

**Música em rede: um paradigma espacial
na composição e na performance**

Nuno Gonçalo Prazeres Torres

**Dissertação de Mestrado em Artes Musicais
Área de especialização em
Estudos em Música e Tecnologia**

Maio, 2018

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Artes Musicais – Área de especialização em Estudos em Música e Tecnologias, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Isabel Maria Antunes Pires.

AGRADECIMENTOS

À Professora Isabel Pires um reconhecido agradecimento pelo interesse que demonstrou neste projecto, por toda a disponibilidade na partilha de ideias e por manter um diálogo sempre contínuo.

À Stressfm, pela criação de um espaço de experimentação e de laboratório capaz de acolher o conjunto de iniciativas artísticas que compreendem parte do estudo aqui apresentado.

Ao Vasco Pita pela disponibilidade em responder, a tantas vontades e interrogações que foram surgindo, de modo tão sensato e paciente, como pela incansável presença nos projectos artísticos em estudo, um franco obrigado.

Ao Ricardo Jacinto, amigo e companheiro, por todos os conselhos valiosos dados no decorrer dos projectos em estudo, bem como no período de pesquisa deste trabalho, um sincero e natural agradecimento.

A toda a equipa com quem partilhei os projectos artísticos em estudo, Cláudio Rego, Diogo Alvim, Filipe Quaresma, Gustavo Costa, Henrique Fernandes, Hugo Martiniano, João Bastos, João Sofio, Maurício Martins, Suse Ribeiro, Tiago Fróis e Tiago Rorke, que sem eles este trabalho não teria o mesmo sentido, um sincero obrigado.

À Beatriz, um agradecimento muito especial, na ajuda essencial em conselhos e sugestões imprescindíveis para a concretização deste trabalho e, por desde o primeiro momento ter demonstrado, com um extraordinária paciência, o seu generoso e total apoio,

Aos meus pais e à minha irmã pela sua presença e apoio incondicional, o meu mais amplo obrigado.

Música em rede: um paradigma espacial na composição e na performance

Nuno Gonçalo Prazeres Torres

Resumo

Palavras-chave: Internet, redes, território, auditório, participação, performance, composição, música em rede.

A crescente disseminação da Internet nas últimas décadas, associada aos recentes desenvolvimentos tecnológicos, estabelece novos paradigmas na vivência social e comunitária actual. Consequentemente, emergem um conjunto de interrogações que desafiam o pensamento e a criação musical.

É neste contexto que formulo um corpo de pesquisa que incide sobre o modo como a Internet informa o conteúdo e a experiência musical nas práticas da música em rede, especificamente nas dimensões da composição e da performance. Música em rede como uma prática inscrita no domínio da música contemporânea, de cruzamento com a música experimental e com as artes sonoras.

Como ponto de partida são exploradas, no decorrer desta pesquisa, duas questões, que visam contribuir para o aprofundar dos conceitos de território e de auditório, no contexto específico do objecto de estudo.

Como podem as práticas de música em rede contribuir para a redefinição dos conceitos de território e lugar quando se recorre à Internet como meio estrutural na criação? Que formatos de auditório, como espaço de escuta para uma assistência, podem ser reinventados que desafiem novas relações entre o público e o objecto artístico?

Este trabalho compreende uma base metodológica que articula experiência prática e aprofundamento teórico, no cruzamento de um estudo de caso que incide sobre dois projectos artísticos na área da música em rede e,

numa pesquisa bibliográfica que explora o objecto de estudo de uma perspectiva multidisciplinar.

Desta investigação emergem dois resultados principais. A sistematização dos projectos descritos em estudo de caso, nas componentes técnica e artística, possíveis de alargar a sua disseminação junto de uma comunidade de interesse (artística e científica). O desenvolvimento de um corpo teórico, que contribui com um conjunto de propostas que questionam o conceito de rede e os modos de participação por parte do público..

Considero que o desenvolvimento das problemáticas inscritas neste trabalho de pesquisa, nas suas dimensões prática e teórica, contribuem para uma análise crítica e aprofundada do impacto das novas tecnologias nos estudos da música contemporânea.

Network music: a spatial paradigm in musical composition and performance

Nuno Gonçalo Prazeres Torres

Abstract

Key words: Internet, networks, territory, auditorium, participation, performance, composition, network music

The growing dissemination of Internet in the last decades, in relation to recent technological development, establishes new paradigms on today's social and community experience. Thus, arising a number of questions that challenge both thought and musical creation.

It is within this framework that I formulate in the present thesis, a body of research knowledge that addresses the ways in which the Internet informs the content and musical experience in networked music practices, specifically its compositional and performative dimension. Networked Music as a practice within contemporary music domain, at the crossroad of experimental music and sound art.

As a starting point and throughout the research, two questions are explored in order to make an in-debt contribution to the concepts of territory and auditorium in the specific context of the object of study.

To what extent, can the practices of network music contribute to redefine the concepts of territory and place, when one resorts to the Internet as a structural medium in music creation? What are the possible auditorium formats as listening spaces for an audience and how can they be reinvented in order to challenge new relationships between the public and the artistic object?

The present research is constructed through a methodological basis that articulates the practical experience with theoretic research, by exploring a case

study, done with two artistic networked music projects and questioning it through a multidisciplinary literature lenses.

Two major results emerge from the present research. The systematization of the described case study projects, their technical and artistic components; which are possible to be replicated by different communities of interest (artistic and scientific). The development of a theoretic body of work, that contributes to inform and question the network concept and the different possibilities of audience participation.

I believe that the different questions raised by this research, considering both its practical and theoretical dimension, contribute for a thorough critical analysis of the impact of the new technologies in contemporary music studies.

Índice

Introdução.....	1
1. Estudo de caso – <i>Matriz e Territórios Temporários</i>	6
1. 1 Sistema base	8
1. 1. 1 Propriedade do <i>software</i>	9
1. 1. 2 Componentes de <i>hardware</i>	15
1. 2 Prática artística	17
1. 2. 1 <i>Ensemble Distribuído</i>	18
1. 2. 2 <i>#01</i>	21
1. 2. 3 Outras práticas.....	26
2. Música em rede – objecto de estudo	28
2. 1 A rede sobre diferentes ângulos	30
2. 2 Inovação tecnológica - impacto na música dos séculos XX e XXI ..	33
2. 3 Revisitar Cage, Amacher e Neuhaus	37
2. 4 Perspectivas e interrogações sobre música em rede	41
3. A Internet como meio de experimentação	45
3. 1 Rede e território	46
3. 2 Auditório.....	55
Conclusão.....	63
Bibliografia	67
Lista de Figura	73

Introdução

Os desenvolvimentos tecnológicos mais recentes, com a introdução do formato digital e da Internet, impõem inevitavelmente novos modos de vivência na sociedade contemporânea. A proliferação de novos dispositivos de criação musical, como a inclusão de novos modelos de consumo em música, por via da disseminação de inúmeros canais *web* de partilha e de difusão, associados a bases de dados que comportam imensuráveis conteúdos musicais, colocam novos desafios entre os diferentes agentes musicais – compositores, músicos, investigadores, produtores e público.

Assim, inevitavelmente, coloca-se uma questão. Quais os modos como hoje se produz e se consome música? Entre outros, Bowman (1988) identifica a tecnologia como um factor determinante de mudança na sociedade, que resulta consequentemente em mudanças nas relações com a música e, Tanaka (2006) afirma que a articulação das novas tecnologias com as áreas artísticas resulta em novas formas do próprio conteúdo musical. Foi com esta primeira interrogação que começaram a ser esboçados os elementos base que levam ao aprofundamento desta pesquisa. A componente tecnológica introduz necessariamente um factor determinante no caminho deste trabalho, onde o elemento Internet veio impor uma maior delimitação e definição do objecto de estudo.

De modo a ir ao encontro desta questão, irei estender o âmbito da investigação ao domínio da música em rede. Música em rede como uma prática que recorre aos meios da rede de informática, resultado do desenvolvimento tecnológico dos primeiros microcomputadores e da Internet (Baranski 2011). Uma prática que surge no final dos anos setenta, do século XX, com o colectivo *The League of Automatic Music Composers*, considerado pioneiro na música em rede por computador (Joy, Jérôme e Sinclair 2011).

A investigação inscrita nesta dissertação compreende uma metodologia que cruza uma experiência prática de âmbito artístico e uma pesquisa teórica. A articulação entre estas duas componentes será fundamental para o

desenvolvimento deste trabalho; de um lado através da sistematização, em estudo de caso, de dois projectos artísticos no âmbito da música em rede, desenvolvidos entre os anos de 2015 e 2017; e por outro lado na convergência entre a dimensão teórica e conceptual com a componente prática.

Com base nesta metodologia serão exploradas duas questões centrais, as quais contribuem para o aprofundar dos conceitos de território e de auditório, no contexto específico do objecto de estudo. Como podem as práticas de música em rede contribuir para a redefinição dos conceitos de território e lugar quando se recorre à rede de Internet como meio estrutural na criação? Que formatos de auditório, como espaço de escuta para uma assistência, podem ser reinventados que desafiem novas relações entre o público e o objecto artístico?

Estas duas questões levam à pesquisa de um conjunto de conceitos sobre diferentes domínios que servem de apoio e sustentação teórica contida nesta investigação, em que a música em rede será a área artística central deste trabalho de pesquisa. Recorro aos escritos de um conjunto de investigadores e compositores, como Baranski (2011), LaBelle (2006), Renaud e Rebelo (2006), Tanaka (2006), Barbosa (2006), Cheshire (1996), Holmes (2002), entre outros, no sentido de desenvolver argumentos de modo a fundamentar o enquadramento conceptual e histórico desta prática. Baranski (2011) e LaBelle (2006) contribuem, na minha perspectiva, para contextualizar a música em rede entre música contemporânea e artes sonoras. Renaud e Rebelo (2006), Tanaka (2006) e Barbosa (2006), que têm desenvolvido um intenso trabalho artístico e teórico neste campo, contribuem com perspectivas práticas de actuação, colocando essencialmente questões sobre as dimensões espacial e temporal e, sobre processos colaborativos associados a estas práticas.

No contexto deste trabalho importa que o conceito de rede tenha um lugar de desenvolvimento teórico, fundamentado em diferentes disciplinas, onde exploro essencialmente trabalhos de Newman (2010), Castells (2002) e Varnellis (2008). Deste modo ficam claros um conjunto de aspectos de âmbito técnico que definem rede, bem como os possíveis cruzamentos estabelecidos com a sociologia. Importa assim compreender rede de um forma simples e

ampla, a qual pode ser descrita como um conjunto de pontos unidos por linhas (Newman 2010); como ainda analisar rede no campo da organização da sociedade, na qual as redes de comunicação originam *espaços de fluxos e espaços de múltiplos lugares* (Castells 2002). Inevitavelmente que a multiplicidade de perspectivas neste domínio, não só entre diferentes autores como entre diferentes disciplinas, impõe novas articulações dentro do trabalho de pesquisa.

O aprofundar dos conceitos de território e de auditório são um elemento essencial para sustentar as duas questões acima identificadas. Relativamente ao conceito de território destaco Painter (2006, 2010) que introduz, numa perspectiva geográfica, uma dimensão que contribui de modo importante para este trabalho; Painter aborda território como consequência de uma rede de relações, concebendo o território como um elemento dinâmico; trazendo ainda para este trabalho a ideia de territorialidade. Paralelamente, numa dimensão artística, importa referir Lucier e Simon (1980), Shafer (1994) e Truax (1984), que introduzem elementos importantes no domínio da composição, como o factor acústico associado ao cruzamento de sons entre espaços e a proposta de *soundscape* como matéria base da própria composição.

Por último será explorado o conceito de auditório, entendido no contexto deste trabalho como lugar de escuta e espaço onde se agrega a assistência. Este conceito ganha relevância na medida em que os projectos analisados em estudo de caso implementaram algumas estratégias que desafiaram o público, nomeadamente através da criação de situações de escuta diferenciada para um mesmo evento e da aplicação de ferramentas de interacção. O campo da escuta é suportado pelos trabalhos mais recentes de Oliveros (2005) e Deutch (2009), como também nos seus antecessores Schaeffer (2003) e Chion (1994). Paralelamente, no campo da interactividade, recorro especificamente a Rowe (2002) e Tanaka (2011), que descrevem um conjunto de conceitos e de abordagens práticas, compreendendo definições em técnicas de composição com recurso a modelos generativos, como ainda a descrição de exemplos de trabalhos artísticos.

Esta dissertação está estruturada de forma a descrever o processo de pesquisa que incide sobre como a Internet informa o conteúdo e a experiência musical nas práticas da música em rede. Neste sentido, existem três capítulos que, sequencialmente, apresentam uma narrativa que começa com a análise do estudo de caso e que termina no aprofundamento das problemáticas contidas nesta pesquisa, passando por um enquadramento teórico do objecto de estudo.

O primeiro capítulo sistematizará dois projectos artísticos no âmbito das práticas de música em rede, que decorreram entre os anos de 2015 e 2017. Estes dois projectos servem de estudo de caso e compreendem toda uma dimensão prática que é de especial importância nesta investigação, pois estabelece uma estreita articulação com a componente teórica. Este capítulo está dividido em dois pontos principais, um primeiro que explora, de modo detalhado, o sistema técnico desenvolvido, nas suas componentes de *software* e de *hardware*; e um segundo ponto que compreende a análise das práticas artísticas, diferenciando os aspectos que caracterizam as várias peças implementadas, atendendo aos seus contextos específicos, propósitos e desafios.

O segundo capítulo encetará uma reflexão sobre música em rede como objecto de estudo central, expondo uma abordagem diversa e ampla sobre o tema. Desde logo são levantados diferentes aspectos, que reflectem uma perspectiva indicativa sobre o modo como confronto o objecto de estudo nesta investigação. Assim, num primeiro ponto será analisado o conceito de rede, sobre o prisma de diferentes disciplinas, como elemento chave que suporta parte do trabalho. Irei destacar algumas inovações tecnológicas recentes e as suas implicações em música, nomeadamente nos domínios técnico e estético. Num terceiro ponto analisarei três peças específicas que recorreram aos meios da rádio e do telefone, entre as décadas de 50 e 70 do século XX, de forma a estabelecer uma correlação com trabalhos que antecedem as práticas musicais que recorrem ao meio da Internet. Por último, aprofundarei o conceito de música em rede, sobre a perspectiva de vários investigadores, identificando as principais questões que o objecto de estudo introduz nesta pesquisa.

O terceiro capítulo introduzirá a problemática que surge com esta pesquisa, estabelecendo um cruzamento entre os dois primeiros capítulos, nas suas componentes prática e teórica. De modo a melhor estruturar este capítulo, ele está dividido em dois pontos, que correspondem às duas perguntas de partida que servem de orientação neste trabalho. Um primeiro ponto explora o tema território, estreitando a sua articulação com o conceito de rede; em que se evidenciam algumas hipóteses de como as práticas de música em rede introduzem novos elementos ao conceito de território. Um segundo ponto questiona auditório, em particular, as relações que se estabelecem entre palco e plateia no contexto da música em rede; no qual serão descritas algumas propostas de auditório implementadas em estudo de caso; e questionada a importância de reflectir sobre novos modelos de auditório num futuro próximo.

Esta investigação visa contribuir para o aprofundar de algumas das problemáticas associadas às práticas de música em rede. Identifico que a escolha dos temas abordados e, o modo como esta dissertação se encontra estruturada, advém da experiência prática adquirida nos projectos analisados em estudo de caso. Contudo, atendendo que à crescente disseminação da Internet é expectável que novos desafios sejam colocados num futuro recente, resultando inevitavelmente num aumento de novas propostas de investigação, que articulam este meio com a música, em específico nos seus modos de criação e de consumo.

1. Estudo de caso - *Matriz e Territórios Temporários*

A principal componente metodológica desta pesquisa compreende um estudo de caso que incide sobre dois projectos artísticos, *Matriz* e *Territórios Temporários*, que decorreram entre Novembro de 2015 e Setembro de 2017. Estes dois projectos, enquadrados no domínio das práticas de música em rede, visaram explorar e testar o modo como sistemas de suporte digital influem na criação musical e na difusão sonora enquanto actos de performance e de escuta.

Destas duas iniciativas resultou o desenvolvimento de um conjunto de componentes técnicas (de *software* e de *hardware*) e a implementação de várias experiências artísticas. No decorrer deste capítulo serão descritas e sistematizadas as dimensões técnica e artística destes dois projectos, com vista a contribuir para uma reflexão crítica e para o aprofundar das problemáticas levantadas no contexto deste trabalho.

Os projectos *Matriz* e *Territórios Temporários* foram financiadas pela Direcção Geral das Artes, no âmbito de dois concursos de financiamento directo pontual à criação, e contaram com o suporte de um largo conjunto de parceiros, entre eles, a Stressfm (entidade promotora), as Oficinas do Convento - Associação Cultural de Arte e Comunicação, a OSSO – Associação Cultural, a Sonoscopia – Associação Cultural, a Trienal de Arquitectura de Lisboa, a Câmara Municipal de Montermo-o-Novo, os Makers in Little Lisbon, a Sociedade Musical União Paredense e a Digitópia.

Paralelamente foi constituída uma equipa multidisciplinar composta por: direcção - Filipe Quaresma e Nuno Torres¹; equipa artística - Diogo Alvim, Gustavo Costa, Henrique Fernandes, João Bastos, João Sofio, Nuno Torres, Ricardo Jacinto, Rodolfo Pimenta e Tiago Fróis; desenho de *software* - Cláudio Rego, Hugo Martiniano e Vasco Pita; desenho de som - Suse Ribeiro; fabricação digital e prototipagem - Maurício Martins, Tiago Rorke e Tiago Fróis;

¹ Filipe Quaresma fez parte da direcção artística apenas do projecto *Matriz* e, Nuno Torres esteve na direcção artística dos dois projectos.

design gráfico - Filipe Quaresma; e consultores - José Alberto Gomes e Maurício Martins.

Tanto em *Matriz* como em *Territórios Temporários* foram implementadas um conjunto diverso de actividades de carácter técnico e artístico, divididas em vários momentos de trabalho: espaço laboratorial, praticamente contínuo, dedicado à construção de um *sistema base* (elementos de *software* de rede e áudio); oficina de desenho e de produção de diferentes módulos de *hardware*; residências artísticas para criação e desenvolvimento de diferentes peças musicais; apresentações públicas dos projectos artísticos resultantes das residências de criação. Embora os dois projectos compreendam aspectos de forte complementaridade, tanto técnicos como conceptuais, as suas premissas de partida são distintas em algumas matérias.

Matriz, realizado entre 2015 e 2016, inscreveu-se no contexto específico de música em rede e de rádio digital. Um projecto que deu início à construção de um *software*, com vista à pesquisa de expressões criativas com recurso aos meios da rede de Internet, que propôs testar novas geografias e novos espaços de relação - entre artistas e entre artistas e público. A prática artística explorou uma situação de *ensemble* distribuído, ou seja, um grupo de músicos, dividido em pequenos *clusters* e separados por diferentes lugares remotos (Renaud e Rebelo 2006). Este *ensemble* foi desafiado a executar, em simultâneo, um mesmo objecto musical. O projecto concluiu num concerto final, em que oito músicos, distribuídos entre as cidades de Montemor-o-Novo, Porto e Lisboa, apresentaram uma peça musical com uma forte componente de improvisação.

O projecto *Territórios Temporários*, executado entre 2016 e 2017, estreitou uma pesquisa assente no aprofundamento dos conceitos de lugar e de território, no contexto da música em rede. Explorou acções de intervenção sonora em contexto específico, resultando em eventos de escuta de carácter performativo e de instalação. Neste contexto foram convidados vários músicos e artistas sonoros a apresentarem diferentes propostas de criação, possibilitando agregar diferentes contributos aos conceitos em investigação, bem como, ensaiar vários formatos de utilização do *sistema base* desenvolvido.

Este capítulo compreende a descrição de duas dimensões que compõem o corpo de trabalho decorrente destes dois projectos. Uma primeira referente ao *sistema base* em que são descritas as componentes de *software* e de *hardware* desenvolvidas; e uma segunda pertencente à prática artística, onde são analisadas as diferentes propostas de criação implementadas.

1.1 Sistema base

Como nomear os elementos técnicos, de *software* e de *hardware*, que constituem as partes do sistema computacional onde assenta a prática artística? Esta interrogação surgiu desde o primeiro momento associada ao campo da terminologia e contribuiu para que os propósitos aos quais este objecto tecnológico se destinava fossem claros, nos seus domínios e funções.

“The term tool implies that an apparatus takes on a specific task, utilitarian in nature, carried out in an efficient manner. (...) A musical instrument’s *raison-d’être*, on the other hand, is not at all utilitarian, it is not meant to carry out a single defined task as a tool is.” (Tanaka 2000, 389-390)

Dando continuidade à citação de Tanaka acrescento as seguintes questões. O objecto técnico, em desenvolvimento, é uma ferramenta ou um instrumento musical? Quais os limites deste objecto, o que o define como ferramenta e quando é que pode ser entendido como um instrumento musical?

Foi fundamental este conjunto de interrogações como pontos de partida, para definir os limites e fins deste recurso, como ainda, enquadrar o seu âmbito de actuação específico. Dando corpo às premissas de Tanaka, acima citadas, foi opção definir este sistema primário como uma ferramenta capaz de agregar interfaces e instrumentos musicais. Durante o processo e num primeiro período do desenvolvimento tecnológico não é referido o instrumento(s) musical(is) mas sim o objecto ferramenta. Um objecto utilitário, sem expressão musical, assente

num sistema informático capaz de cumprir objectivos e funções específicas. Um objecto destinado à prática musical que serve como infra-estrutura de apoio à realização de iniciativas diversas no campo da música em rede.

Assim, este objecto passou a ser denominado por *sistema base*, definido como uma rede de Internet que estabelece a ligação em *streaming* entre um conjunto de módulos portáteis, de captação e difusão de áudio.

O estreitar desta definição possibilitou projectar o desenho de um protótipo, onde foram considerados um conjunto de objectivos que serviram como ponto de partida: ser um sistema modelar, tanto ao nível de *software* como de *hardware*, capaz de agregar novos elementos, mediante as necessidades implícitas na prática artística; ser portátil, com possibilidade de ser aplicado num vasto número de contextos; poder agregar diferentes elementos, nomeadamente de áudio e rede de Internet, mas também de interactividade com recurso a sensores e actuadores; conter níveis elevados de fidelidade de áudio e de estabilidade de performance da rede; poder acolher diferentes propostas artísticas por parte de músicos, compositores e artistas sonoros.

1.1.1 Propriedades do *software*

O *software* integrado no *sistema base* é um recurso para a prática de iniciativas de música em rede, sejam estas no âmbito da performance ou da instalação, estando subjacente a transmissão de áudio entre pontos remotos em tempo real. Este *software* foi desenhado e desenvolvido por Cláudio Rego, Hugo Martiniano e Vasco Pita, tendo sido denominado de *Matriz*, um nome que surge com o primeiro projecto analisado em estudo de caso.

“Tools like jacktrip are built to work in high bandwidth academic networks like the internet2 or GEANT networks. Matriz is built to offer the lowest latencies possible,

while using the least bandwidth possible. This allows musicians to have low latency high quality music streaming using regular network connections.” (Matriz n.d.)

Matriz é um *software* de acesso livre², sob a licença *GNU - General Public License v3.0*, destinado a uma utilização comum, que recorre a redes de Internet de baixa largura de banda, com baixos níveis de latência. É uma ferramenta que permite ligar e conectar um conjunto de módulos de *hardware*, estruturada em três camadas, considerados como três subsistemas:

- processo de inicialização dos diferentes módulos de *hardware* e adequação aos elementos base de áudio (nível operativo – *boot*);
- implementação do desenho de rede que estabelece a ligação entre os diferentes módulos (nível de controlo de rede - *network*);
- transmissão contínua do fluxo de áudio entre os módulos (nível de fluxo de áudio – *streaming*).

Importa referir que devido ao carácter experimental dos projectos foi opção recorrer, a *software* de código aberto e a modelos de desenvolvimento livre (*opensource*). Desde modo é possível agregar uma comunidade de interesse, composta fundamentalmente por programadores, músicos e compositores, permitindo que esta iniciativa seja de desenvolvimento partilhado, como ainda, facultar um legado composto por um conjunto de componentes de *software* acessíveis para utilização integral ou parcial. A escolha deste modelo tem como fim implementar práticas que promovam a inovação tecnológica, desenvolver iniciativas de trabalho colaborativo e contribuir para o acesso livre de *software*.

Nível operativo – *boot*:

A rede compreende a ligação entre vários pontos (nós), cada um destes pontos corresponde a um módulo e, cada módulo contém um computador que tem instalado o sistema operativo *Debian GNU/Linux*. Embora não seja

² O software encontra-se disponível em <https://github.com/stressfm/matriz> (verificados a 31 de Março, 2018).

necessário que ter instalado o mesmo sistema operativo em todos os módulos, é possível, deste modo, configurar os vários elementos de forma semelhante, facilitando o processo de sistematização de um modelo.

A configuração do sistema de arranque de cada módulo compreende a definição do *sistema base* nas componentes de som e de rede. Na componente de som é definido o sistema de áudio a utilizar (*framework*) e o interface externo de áudio associado. Na componente de rede são inicializadas as pré-definições de configuração, permitindo que cada módulo receba e envie mensagens dentro da rede.

Nível de controlo de rede - *network*:

A base central do *software* começa pela concepção da própria rede, ou seja, da sua arquitectura e da forma como são estruturadas as ligações entre pontos dentro do sistema. A forma mais simples de definir uma rede corresponde a um conjunto de pontos unidos por linhas (Newman 2010). Contudo, existem várias formas de rede e a escolha de uma topologia específica tem implicações em todo o sistema, bem como na própria prática artística. A figura em baixo representa as três formas de rede específica utilizadas no contexto das práticas artísticas inscritas neste estudo de caso.

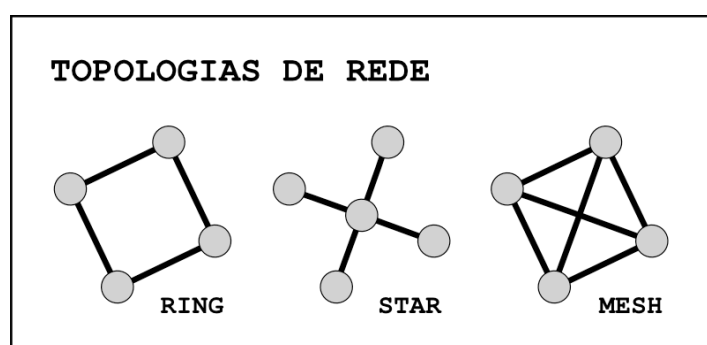


Figura 1 – Diagrama de topologia de rede

Na topologia *ring*, ou anel, os elementos que constituem a rede são ligados em série, de forma unidireccional, em que cada ponto partilha dados com o ponto ao qual está directamente ligado. Neste caso, para uma

mensagem enviada por um ponto chegar a todos os outros, tem que passar por cada nó e ser retransmitida novamente. Assim, cada ponto da rede é em si um ponto de retransmissão.

Star, ou topologia estrela, é um modelo de rede centralizado, onde toda a informação passa obrigatoriamente pelo ponto central e toda a gestão de fluxo de mensagens é gerida por um centro. Nesta topologia é possível estabelecer uma analogia entre as ideias de centro e periferia, numa relação de semelhança com o planeamento de uma cidade.

Na rede *mesh*, ou rede em malha, cada um dos nós tem a função de repetidor, permitindo que a ligação entre dois pontos possa percorrer diferentes caminhos. Neste modelo todos os pontos têm igual importância e não existe um centro.

Dependendo da topologia de rede aplicada o sistema pode assumir dois tipos de forma - centralizada ou descentralizada. Na forma centralizada a rede é de topologia de estrela, na qual um servidor central controla e gere a distribuição de mensagens entre os diferentes módulos portáteis de captação e transmissão de áudio. No modo descentralizada a topologia de rede é em anel ou em malha e os módulos comunicam directamente uns com os outros.

Posteriormente e após definido o desenho de rede são estabelecidas as conexões entre os pontos através do protocolo *WebSocket*, um protocolo que estabelece comunicações ponto a ponto numa ligação TCP (*Transmission Control Protocol*), que garante a monitorização e a ligação contínua entre as máquinas associadas à rede. Esta estrutura da rede assenta no modelo cliente/servidor, onde cada módulo da rede partilha o seu IP (*Internet Protocol Address*) e a sua porta de acesso à rede com um servidor *web*. Por sua vez, o servidor *web* cria uma lista com todos os dispositivos a ele ligados e através de um ficheiro de configuração pré-definido (que contém vários dados sobre as máquinas que integram a rede), estabelece as conexões entre os diversos pontos. Através da figura 2 é possível visualizar a relação entre o servidor e os módulos portáteis, um conexão de tipo cliente/servidor.

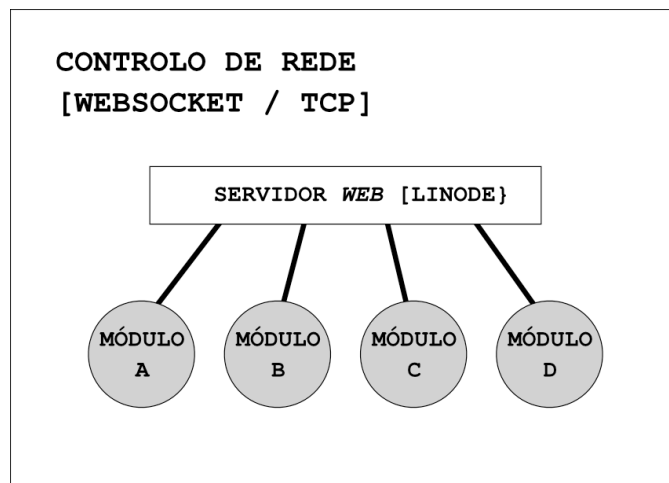


Figura 2 – Diagrama de sistema de rede (TCP *protocol*)

Nível de fluxo de áudio - *streaming*:

Paralelamente e após o nível de controlo de rede estar configurado, assegurando as ligações entre módulos, o *streaming* de áudio pode ser estabelecido no *sistema base*. A camada de fluxo de áudio, no contexto do *streaming*, utiliza o protocolo UDP (*User Datagram Protocol*), que permite maior velocidade de envio de mensagens e consequentemente menor latência. Contudo, são necessários algumas componentes de *software* (bibliotecas e aplicações)³ que integram este subsistema:

- *GStreamer* - *framework* de *streaming* para aplicações média;
- *Gst-python* - módulo de *GStreamer* para linguagem Python;
- *Jack* (*Audio Connection Kit*) - servidor que permite a ligação e gestão entre diferentes aplicações de áudio.

Estes componentes de *software* devem ser instalados em cada um dos módulos, à excepção do programa *Jack* que é instalado mediante o nível de rede utilizado, ou seja, se a topologia de rede for em anel ou em malha o

³ Endereço das páginas *web* dos diferentes programas:

GStreamer – <https://gstreamer.freedesktop.org/>

Gst-python - <https://gstreamer.freedesktop.org/modules/gst-python.html>

Jack - <http://jackaudio.org/>

(verificados a 31 de Março, 2018)

programa deve ser instalado em todas as unidades, se a topologia de rede for em estrela, apenas é necessário que o *Jack* esteja instalado no nó central.

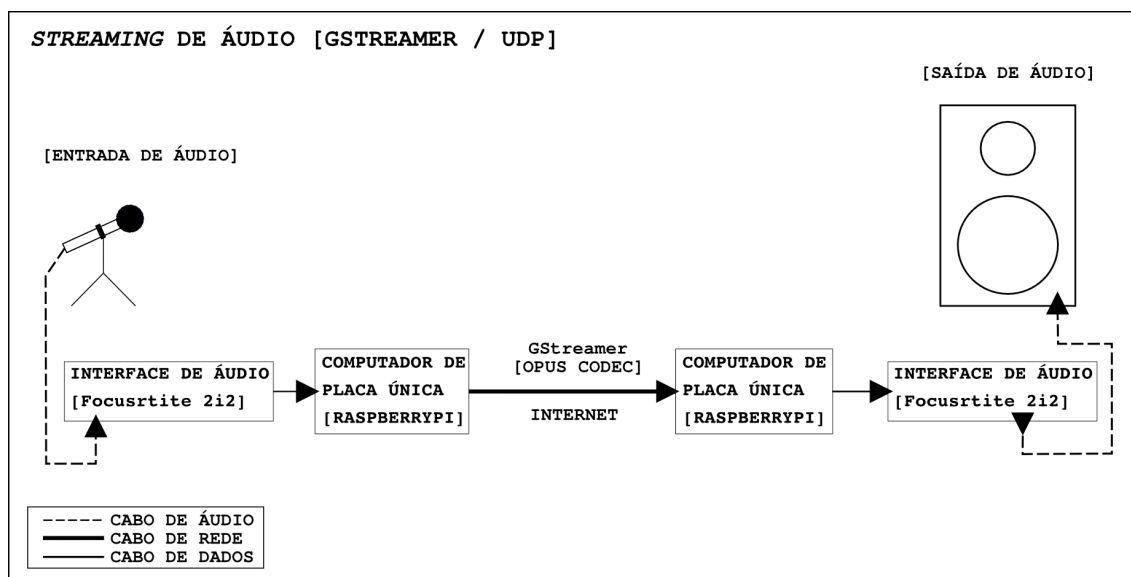


Figura 3 – Diagrama de sistema de áudio (UDP protocol)

A figura 3 ilustra o fluxo de áudio no *sistema base*, desde um ponto de captação num determinado lugar até um ponto de difusão num outro lugar da rede. Uma dimensão deste sistema compreende a conversão de sinal, de analógico para digital e de digital para analógico, que é realizada na maioria das aplicações através do *ALSA*⁴ (*audio device driver*), incorporado no sistema operativo *Linux*. Contudo, parte das situações em que se recorre a interfaces de áudio externos em *firewire*, não compatíveis de base com os sistemas operativos *Linux*, são utilizados as *audio drivers FFADO*⁵. Uma outra dimensão diz respeito ao modo como o sinal de áudio digital segue por *streaming* na Internet. Aqui, o sinal é codificado à entrada da rede e decodificado à saída, num processo realizado através do *GStreamer* que recorre ao *codec OPUS*⁶; um *codec* que compreende um compromisso bastante razoável entre taxa de

⁴ Endereço para página web *ALSA* http://alsa-project.org/main/index.php/Main_Page (Verificado a 31 de Março, 2018)

⁵ Endereço para página web *FFADO* <http://ffado.org/> (Verificado a 31 de Março, 2018)

⁶ Endereço para página web *OPUS* <http://opus-codec.org/> (Verificado a 31 de Março, 2018)

compressão e qualidade sonora, permitindo o envio de uma maior quantidade de informação, através da rede, a uma maior velocidade.

De referir que todas as práticas artísticas desenvolvidas foram difundidas numa página web (em <http://stress.fm/>), porém, as ligações estabelecidas para *broadcast* foram diferentes em cada uma das práticas artísticas, como descrito em detalhe no ponto 1.2.

1.1.2 Componentes de hardware

Neste ponto é descrita a componente de hardware dos módulos portáteis de difusão e captação de áudio. Como referido em 1.1 era desejável que estes fossem modelares, portáteis e que tivessem bons níveis de fidelidade de áudio e de estabilidade na ligação à rede de Internet.

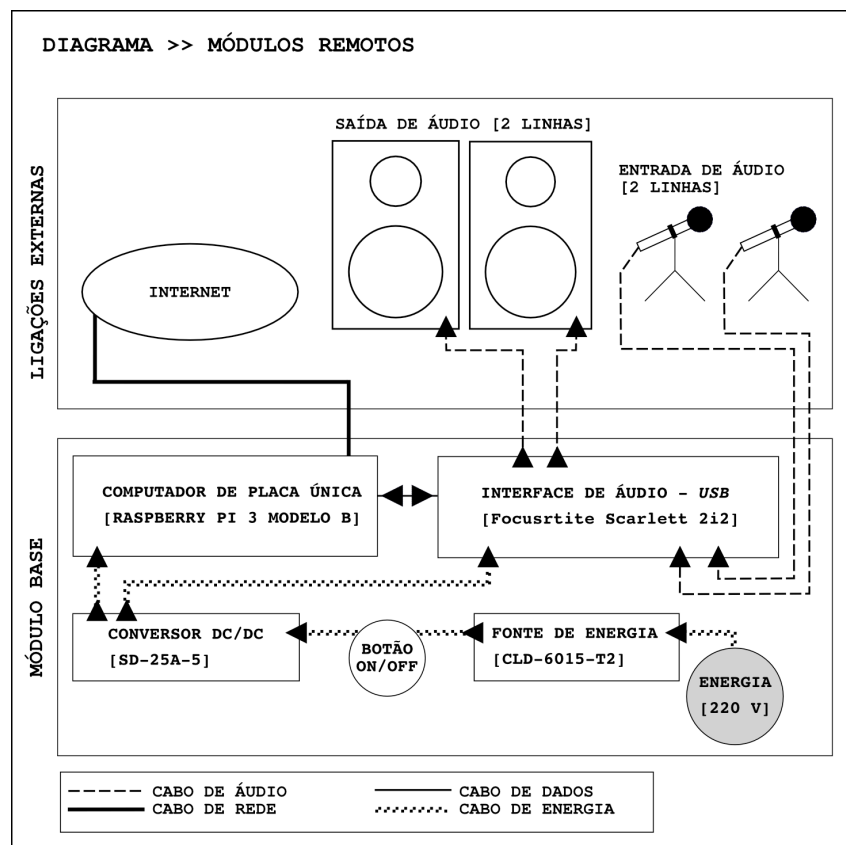


Figura 4 – Diagrama dos módulos de hardware portáteis

Conforme pode ser observado na figura acima existem microfones e altifalantes associados ao módulo, o que vai ao encontro dos propósitos do estudo de caso. No entanto, esta componente externa não é descrita neste trabalho, o importante neste contexto é sistematizar os elementos que constituem o módulo base. Assim, cada módulo base é composto por quatro elementos fixos, uma fonte de alimentação, um conversor de corrente, um computador de placa única e um interface de áudio. A agregação destes elementos num único objecto, em específico numa caixa desenhada para o efeito, possibilitou a portabilidade do módulo, atendendo sempre à importância para os aspectos de ligação a fontes de energia e à rede de Internet.

Desde logo, um aspecto a considerar no desenho do módulo prende-se com a energia, por via da necessidade premente de manter a estabilidade dos componentes base, em particular o computador e o interface de áudio. Nesse sentido, foi incorporada uma fonte de alimentação (CLD-6012-T2) que converte corrente alterna em corrente contínua, resultando num valor de saída de 12V / 5A. Foi também associado um conversor de corrente (SD-25A-5) que mantém a corrente contínua, com um valor final de 5V / 0~5A, no qual podem ser ligados vários componentes, permitindo independência energética entre elementos. Tanto o computador como o interface de áudio são alimentados de forma autónoma através do conversor de corrente.

Foram utilizados os modelos 2 e 3 do *Raspberry Pi*, um computador que dispõe de uma entrada de rede (RJ45), quatro entradas de *usb* e, um número vasto de GPIO (*general-purpose input/output*) que permite incorporar sensores e actuadores. Através deste pequeno computador é possível realizar toda a operação de ligação do sistema de rede e de áudio.

Em cada módulo foi utilizado o interface de áudio *Focusrite Scarlett 2i2* de modo a estabelecer ligação a elementos externos, como microfones e altifalantes. Este interface contém duas entradas e duas saídas de sinal mono e compreende um reforço de energia *phantom power* - elemento importante para utilização de microfones de condensador.

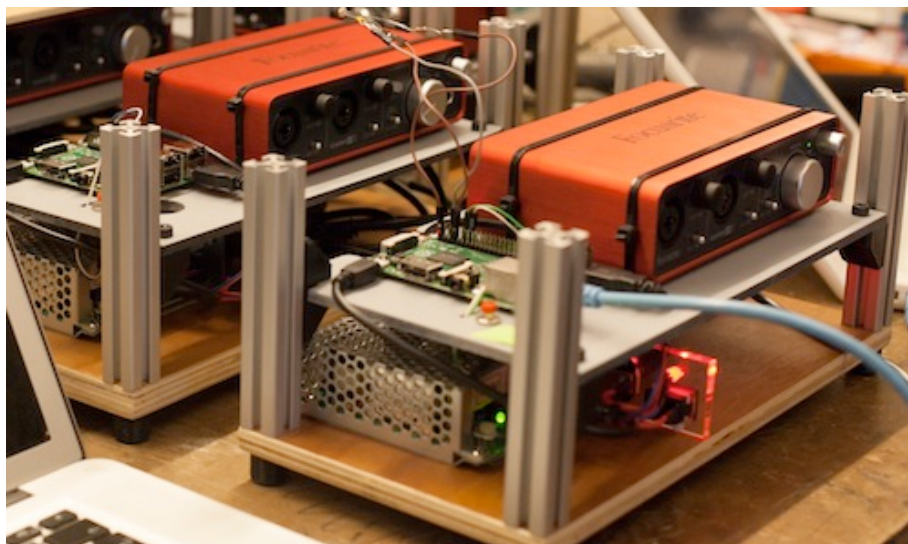


Figura 5 –Módulos de *hardware* portáteis (Foto: Cláudio Rego)

Para além dos módulos portáteis, em específico no contexto de implementação do segundo projecto (como exemplo: peça #01 descrita no em 1.2.2), foi utilizado um computador com maior capacidade de processamento. Este computador, usado como servidor central, dispunha de uma entrada em *firewire* que possibilitou recorrer a interfaces de áudio com maior número de entradas e de saídas, ampliando assim os domínios de aplicação do sistema.

1.2 Prática artística

Durante o período que compreendeu o estudo de campo foram implementadas cinco propostas musicais, com características bastante diversas, que visaram testar o *sistema base* desenvolvido no âmbito das práticas de música em rede. Neste ponto são descritas e analisadas estas diferentes experiências, de modo a poderem ser confrontadas, no terceiro capítulo, com as problemáticas que este trabalho de pesquisa propõe aprofundar e reflectir.

As duas primeiras peças em análise, *Ensemble Distribuído* e #01, contemplam uma descrição mais profunda, razão esta que se deve ao facto de

terem sido os dois projectos em que estive directamente envolvido na sua componente artística. No último ponto são descritas de forma sucinta três peças, implementadas por três artistas, convidados especificamente com o objectivo de confrontarem os seus trabalhos individuais com o *sistema base* desenvolvido.

1.2.1 Ensemble Distribuído

Esta primeira experiência propôs promover uma situação de distribuição de um grupo de músicos (*ensemble*) por diferentes cidades, actuando de forma conjunta e em tempo real, sobre uma mesma estrutura musical, onde decorreram duas fases distintas e sequenciais. Numa primeira fase o *ensemble* estava distribuído entre diferentes salas de um mesmo edifício, numa experiência que permitiu tanto testar as dimensões de desenvolvimento técnico como os conceitos musicais a aplicar no contexto final. Numa segunda fase, no evento final, o *ensemble* estava efectivamente distribuído entre três cidades, Porto, Lisboa e Montemor-o-Novo.

Na figura em baixo é descrito o diagrama técnico de cada uma das três salas, referente a cada cluster do *ensemble*. A apresentação pública final, que decorreu a 15 de Abril de 2016, contemplou a seguinte configuração:

- Porto | Sonoscopia - Gustavo Costa e Henrique Fernandes (*laptop* acústico e objectos amplificados);
- Lisboa | Palácio Sinel de Cordes - Nuno Torres (saxofone alto) e Ricardo Jacinto (violoncelo e electrónica);
- Montemor-o-Novo | Oficinas do Convento - João Bastos, João Sofio, Rodolfo Pimenta, Tiago Fróis (*circuit bending*).

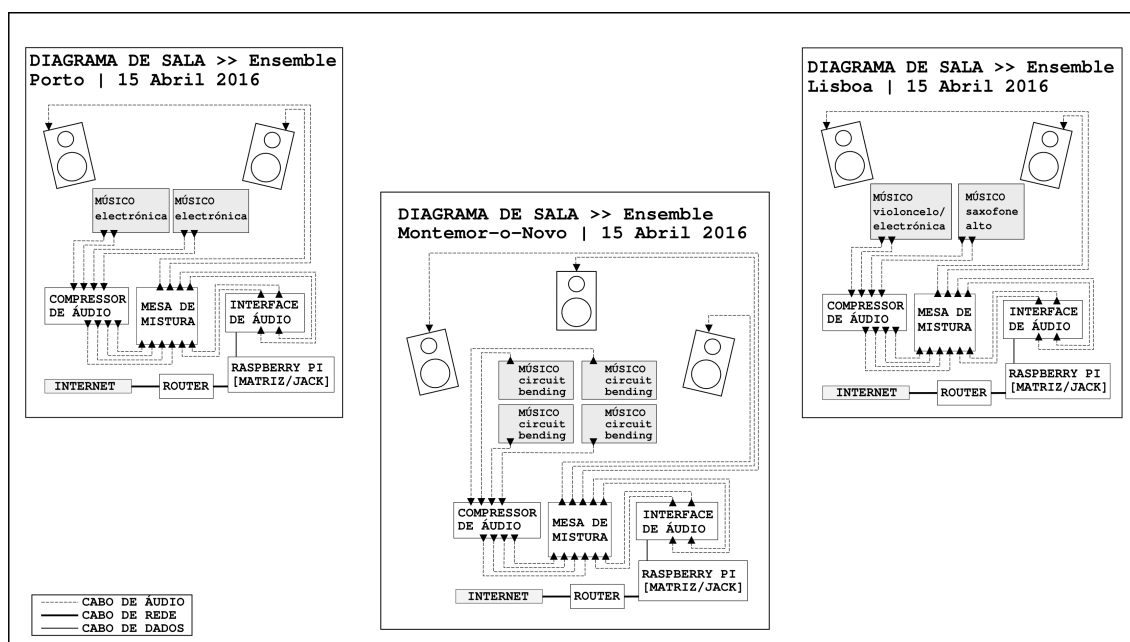


Figura 6 – Diagrama de sistema técnico, diferentes salas, em *Ensemble Distribuído* (peça final)

Desde o primeiro encontro entre músicos que surgiu uma pergunta. Qual o tempo de latência da rede? De referir que latência, no âmbito da música e de sistema de redes, é descrita como um atraso temporal entre o momento de enviou de uma mensagem e o momento de recepção no seu destino. Latência como um período de desenvolvimento, que está latente, um estado que é potencial mas não está confirmado (Cheshire 1996). Este atraso (em inglês *delay*) pode ser medido em unidades temporais de milissegundos, calculado apenas num sentido, ou seja, determinar o período de tempo que uma mensagem demora a fazer um percurso desde o emissor ao receptor.

“There is forcibly a time delay inherent in network data transmission.” (Tanaka 2006, 277). A impossibilidade de anular a latência e o facto de terem sido utilizados sistemas de Internet associados a contas correntes com operadores nacionais, procurando num primeira momento que este sistema fosse operacional no contexto mais comum do quotidiano, mais evidente se tornou o elemento latência. O desafio passou, nos primeiros tempos, por reflectir se seria possível ou não contemplar uma situação de performance coerente em *ensemble* no contexto da música em rede. Uma problemática que tem sido levantado por diferentes investigadores, compositores e artistas, de entre outros destaco Renaud, Rebelo, El-Shimy, Cooperstock e Tanaka.

Assim, procurou-se avaliar quais dos aspectos seriam mais importantes tomar em consideração quando falamos de interacção entre músicos. Uma vez que não era desejável criar uma situação programática em que cada *cluster* do *ensemble* fosse executante de uma operação pré-definida, o que excluiria desta forma a sua dinâmica de articulação com o restante *ensemble*. Entendeu-se, desde logo, que um dos caminhos possíveis poderia passar por explorar a escuta como meio de resposta e de desenvolvimento da própria peça musical. Nesse sentido e, de forma a promover uma situação de escuta activa e de resposta entre os músicos distribuídos por diferentes salas, recorreu-se a um sistema de encaminhamento (*routing*) de áudio, entre os três espaços, que integrou a própria composição. Deste modo foram criadas diferentes matrizes de ligação de rede, como pode ser observado na figura 7, que permitiram estabelecer diferentes movimentos (percursos) no decorrer da peça.

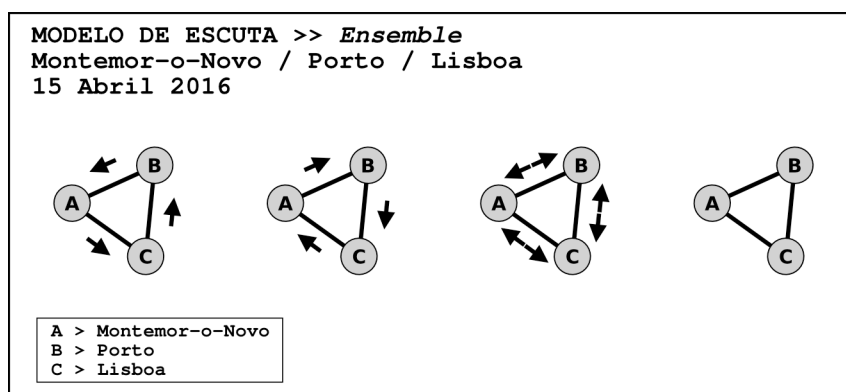


Figura 7 – Sistema de escuta entre espaços em *Ensemble Distribuído*

Cada uma das matrizes definia o modo de escuta para cada uma das salas, podendo cada sala escutar uma das outras salas individualmente, as duas salas em simultâneo ou nenhuma das outras duas salas. Esta situação permitiu que no decorrer da peça o sentido de escuta estivesse bastante activo e as respostas pudessem tanto ser cruzadas como desfasadas. O processo de *routing* foi um dos aspectos mais importantes da composição, possibilitando explorar e ampliar o nível de interacção dentro do *ensemble*.

É de salientar o modo como o público teve acesso à escuta do evento e quais os dois modelos de auditório implementados. Num primeiro modelo de auditório, local, o público estava presente em cada uma das salas e tinha acesso a uma escuta semelhante à dos músicos presentes nesse mesmo espaço. Num segundo auditório, online, o acesso ao evento era realizado através da página *web*, anteriormente referida (<http://stress.fm/> - representado através da figura 8), na qual o público por via de um interface composto por três controladores de volume, cada um referente a um local específico, tinha a possibilidade de misturar o fluxo de áudio de modo a definir um percurso de escuta individual.

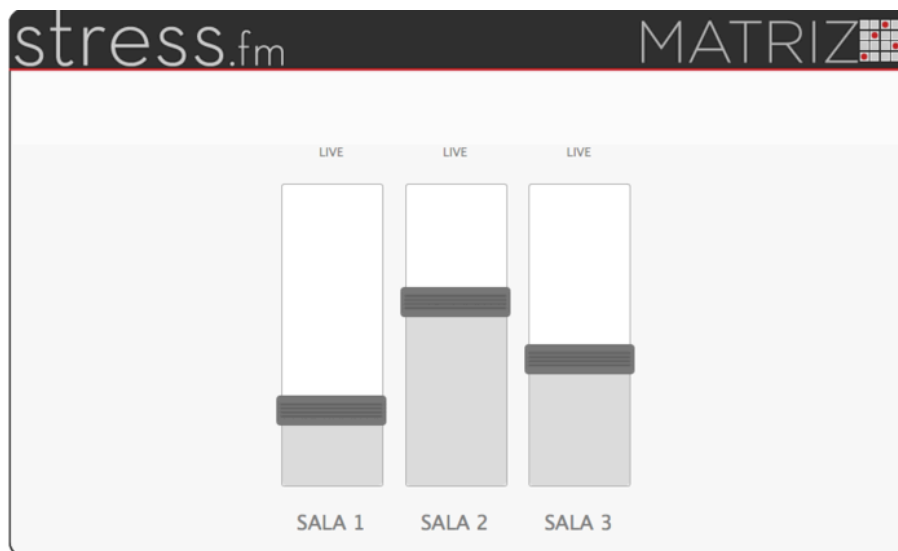


Figura 8 – Página web em *Ensemble Distribuído* (broadcast de cada um dos espaços)

1.2.2 #01

#01 consiste numa instalação sonora que propõe a deslocação, a sobreposição, a fragmentação e a agregação de espaços sonoros distintos, num convite à escuta e manipulação da paisagem sonora.

Uma iniciativa que decorreu em Montemor-o-Novo, com centro no espaço das Oficinas do Convento, e que teve a sua apresentação pública entre

os dias 2 e 9 de Julho de 2017. Esteve associada um equipa multidisciplinar constituída por João Bastos, Nuno Torres e Tiago Fróis na composição; Tiago Fróis na construção do interface físico/escultura; Mauricio Martins e Tiago Rorke na implementação do sistema sensorial; Vasco Pita no desenho de rede; Suse Ribeiro no desenho de som; Nuno Torres no desenvolvimento do interface digital/*PureData*.

A instalação integra uma peça musical que compreende um conjunto de fontes de ambientes sonoros, de locais muito concretos e previamente definidos, inerentes ao contexto específico onde decorre o evento. Após a definição dessas fontes sonoras, elemento central da composição, é desenvolvida a estrutura da peça que comporta duas dimensões distintas. Uma primeira dimensão construída sobre um algoritmo de carácter generativo, assente num modelo aleatório, que possibilita que a peça tenha uma actividade contínua e autónoma. E uma segunda dimensão de carácter interactivo, em que o público é convidado a manipular um objecto escultórico, constituído por um conjunto de sensores, sendo possível influir na própria estrutura da peça musical.

A figura 9, em baixo, ilustra o sistema implementado que, resumidamente, é discriminado em cinco componentes técnicas principais:

- uma rede de Internet de topologia centralizada (estrela) – ligação em *streaming* de um conjunto de pontos de captação sonora a um servidor central;
- um servidor central – gestão e articulação das ligações entre os pontos remotos e processamento da peça musical (componentes generativa e interactiva);
- um espaço de escuta – local onde decorre a difusão da peça através de quatro altifalantes distribuídos na sala;
- um objecto escultórico – interface sensorial, que tem agregado um micro controlador (*arduino*) e um conjunto de sensores (luz, pressão e giroscópio);
- transmissão em directo e em contínuo durante oito dias para uma página *web*.

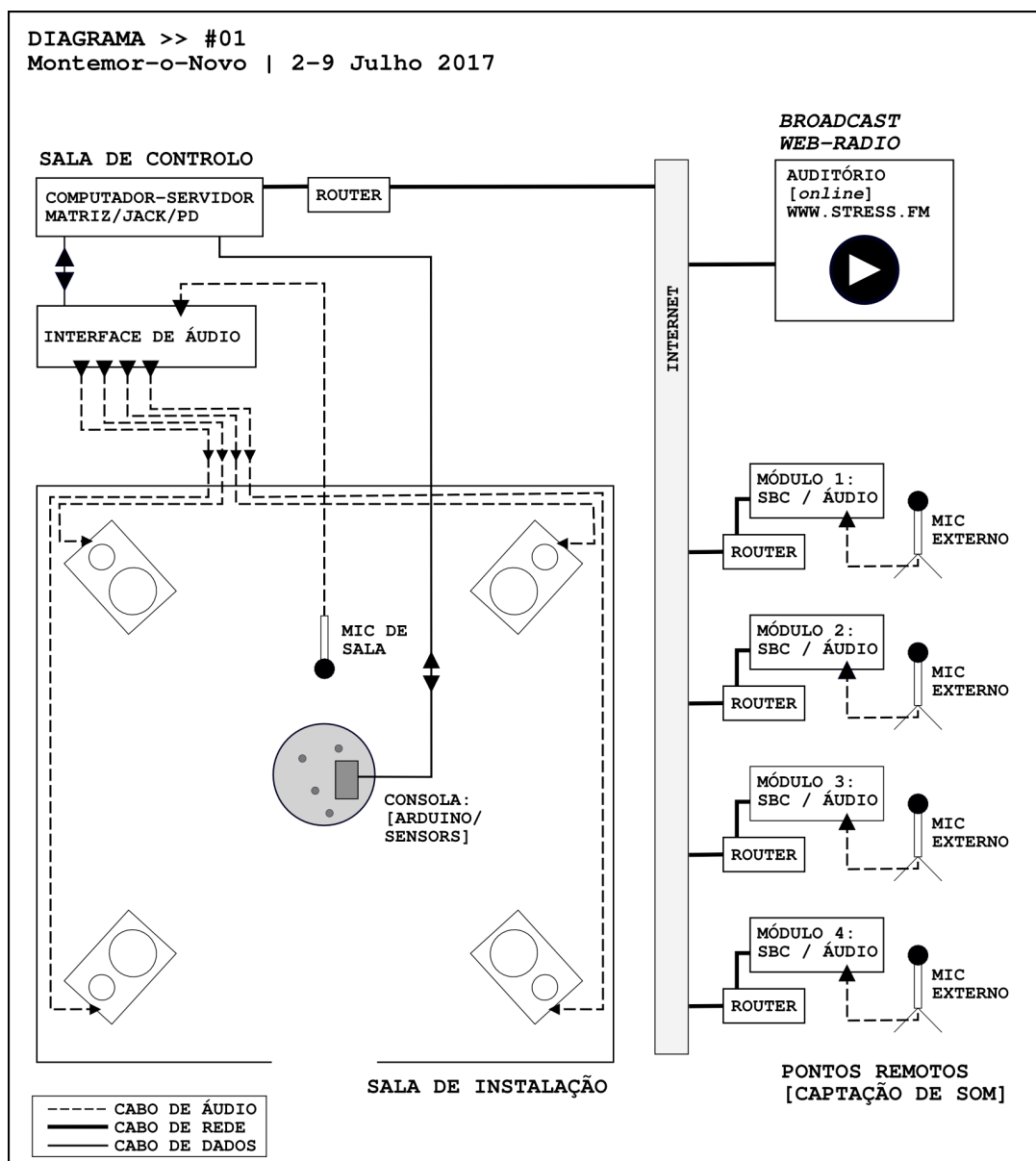


Figura 9 – Diagrama do sistema de áudio e de rede em #01

A instalação teve lugar numa sala em que ao centro estava disposto o objecto escultórico, para manipulação por parte do público, e em cada uma dos quatro cantos da sala estava colocado um altifalante aos quais estava associado o som dos pontos remotos distribuídos no território de actuação. No topo da sala estava suspenso um microfone, de padrão de captação omnidireccional, que transmitia em contínuo para uma página web (<http://stress.fm/>), o ressoar da peça musical no espaço da instalação.

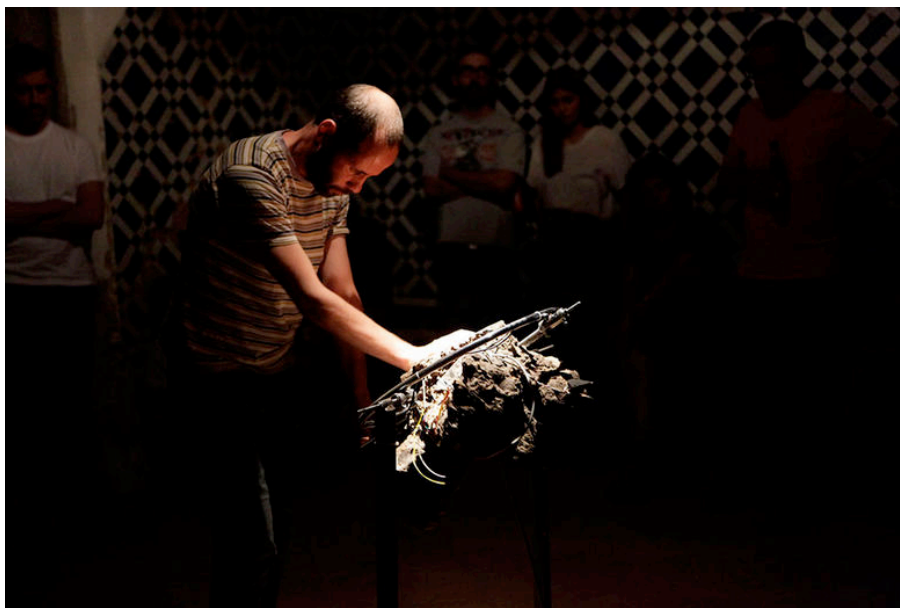


Figura 10 – Manipulação do objecto escultórico em #01 (Foto: Tiago Fróis)

A estrutura da peça musical foi desenvolvida em *PureData*, uma linguagem de programação visual, na qual foram incorporadas as diferentes componentes da peça. A mesma, permitiu estabelecer diversas articulações entre elementos inerentes ao processo generativo, ao processo interactivo e ao fluxo de áudio dentro da rede. A figura em baixo ilustra a parte frontal da *patch* desenvolvida no contexto desta peça, na qual podem ser observados os diferentes campos base que constituem a composição musical.

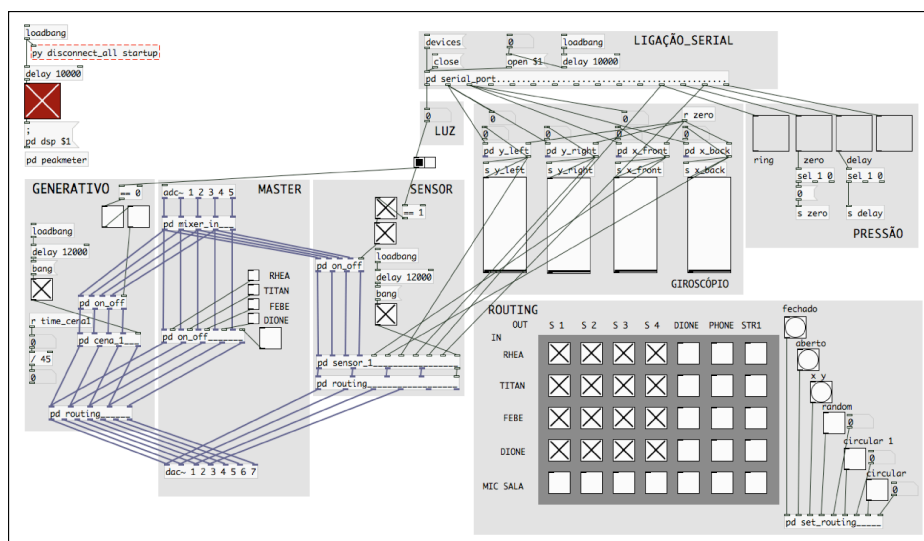


Figura 11 – Patch de PureData em #01

Por último, é possível observar, na figura em baixo, um diagrama que representa as ligações realizadas no servidor central, através do *Jack (Audio Connection Kit)*, entre os pontos remotos e a sala de instalação, passando pelo *PureData* e pelo *broadcast* final (difundido na já referida página web <http://stress.fm/>).

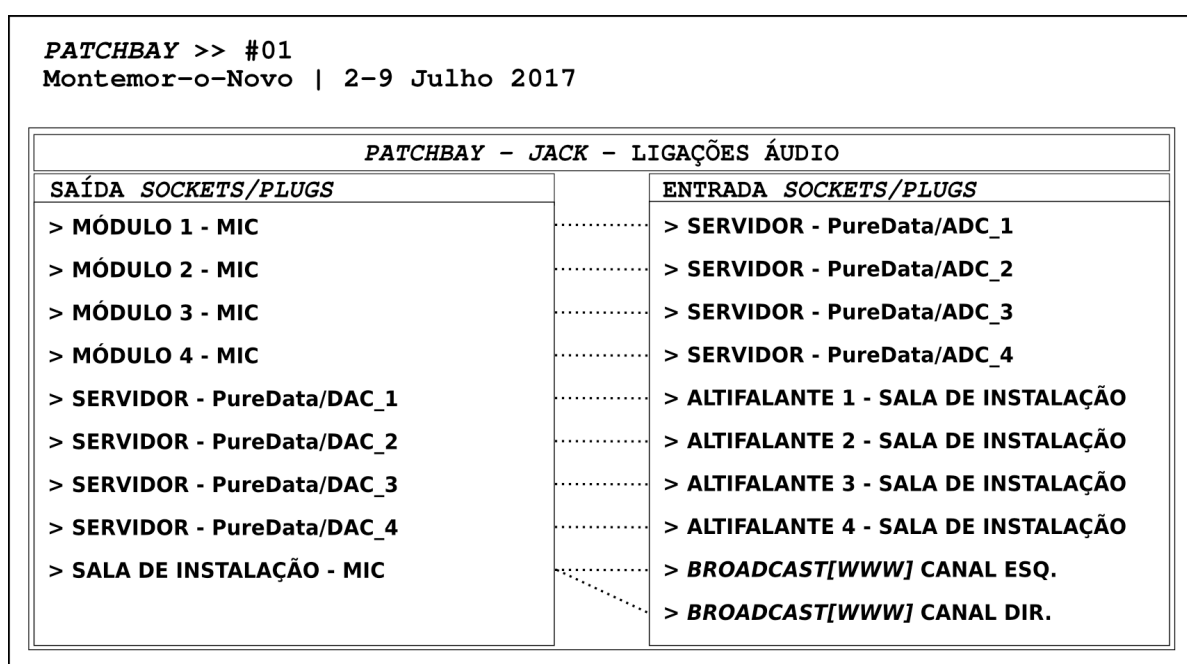


Figura 12 – Sistema de ligações (*Jack*) de sistema áudio e de rede em #01

Com #01 foi possível testar o sistema em diferentes dimensões, nos domínios da composição e da interactividade, permitindo que durante o processo de implementação fossem desenvolvidos vários elementos de *software* e *hardware*, que vieram contribuir para criar uma maior versatilidade e robustez no sistema. Embora esta peça tenha tido lugar em Montemor-o-Novo, como primeiro momento de experimentação, é possível, como também desejável, de ser instalada e apresentada em outros contextos.

1.2.3 Outras práticas

Na última fase do projecto *Territórios Temporários* foi desenvolvido um ciclo de música em rede, em que três artistas foram desafiados a testar e a explorar o *sistema base* desenvolvido, através de três intervenções artísticas nos formatos de performance/instalação. Este evento teve lugar em Lisboa, com várias apresentações no espaço da Trienal de Arquitectura de Lisboa, nos dias 9, 13 e 16 de Setembro de 2017.

Como anteriormente referido, no ponto 1.2, entendo que este não é o espaço indicado para um aprofundamento e uma descrição detalhada destas três peças. No entanto, considero pertinente expor a sinopse das diferentes propostas, apresentada por cada um dos artistas. Assim, transcrevo algumas notas relativas às peças segundo os seus autores, que descrevem parte das características da obra, o corpo de trabalho e a instrumentação utilizada.

Gustavo Costa - *Control and Unpredictability nº 6* [percussão e electrónica]

Control and unpredictability é um conjunto de acções que são apresentadas em forma de performance e/ou instalação sonora e onde é feita uma adaptação dos recursos instrumentais disponíveis às características acústicas de cada local onde a peça é apresentada. Existem elementos fixos para cada peça que são trabalhados individual ou colectivamente, servindo de base estrutural para moldar a forma e identidade da peça. Estes elementos são intercalados com apontamentos indeterminísticos, que surgem de uma forma natural no decorrer do processo criativo e até mesmo durante o ato performativo.

Diogo Alvim – *1/500* [electrónica]

1/500 é uma performance/instalação que estabelece uma relação com a cidade de Lisboa sustentada numa redução de escala. Assente numa rede que liga vários pontos da cidade através do som, a peça propõe uma situação de escuta em que a espacialização sonora remete para o contexto geográfico alargado da cidade. Sons de vários lugares remotos e distantes entre si,

interferem numa concentração sonora e espacial, um território temporário à escala 1/500.

Ricardo Jacinto – *Medusa* [violoncelo, electrónica e objectos]

Medusa é um dispositivo nómada de carácter instrumental, projectado para incorporar um concerto de violoncelo solo que activa uma instalação sonora. Incorporando características sónicas e arquitectónicas específicas do local onde é apresentado e instalado, aborda questões de especificidade local tanto na configuração de instalação quanto no desempenho musical. Este sistema eletroacústico visa uma "transfiguração sónica" do corpo do violoncelo quando em contacto com o local que alberga a sua performance.

Estas três iniciativas, realizadas em diferentes contextos, comprovam que o *sistema base* é capaz de incorporar propostas de diferentes artistas. O sistema, embora contenha algumas fragilidades, que se encontram presentemente em processo de melhoramento, transmite-me a confiança para continuar um trabalho de experimentação, ampliando as suas potencialidades, quer em contextos artístico como académicos.

Deste modo entendo demonstrada a validade do sistema construído, permeável à agregação de diferentes propostas artísticas e capaz de extrapolar o âmbito dos primeiros projectos implementados, garantido ainda a sua sustentabilidade em contextos diversos num futuro próximo.

2. Música em rede – objecto de estudo

De uma perspectiva contemporânea o século XX assinala um período fundamental ao agregar um vasto conjunto de inovações tecnológicas, que têm contribuído, definitivamente, para um novo milénio marcado por um conjunto de desafios culturais, sociais e políticos ímpares na história da humanidade.

Um século composto por momentos tão díspares que revelam uma humanidade simultaneamente frágil e resistente, capaz de atravessar num espaço de tempo relativamente curto duas grandes guerras e, assistir a desenvolvimentos na ciência e na tecnologia que expõem o mundo desde o mais pequeno átomo até à perspectiva do planeta vista de um espaço distante. Objectivamente este contexto, ou antes, os vários contextos da história deste último século são únicos. Uma época onde decorre a transição de uma segunda revolução industrial para uma terceira, na qual o começo do século XXI impõe rapidamente o advento de uma nova revolução tecnológica - a quarta.

Em pouco mais de um século decorreram avanços tecnológicos e científicos impressionantes, tendo lugar a revolução digital que introduz modelos de mercado de vanguarda, em que surge a proposta de uma *aldeia global* e é dada a entrada na Era da Informação. Mais ainda, segue a convergência das tecnologias digitais, entrevedo uma presente época marcada, quer pelas nano tecnologias, como pelo advento da inteligência artificial. Um período em que simultaneamente emergem um vasto número de novas abordagens estéticas que influenciam todo um espectro artístico, em várias partes do globo e nos mais diferentes domínios.

Importa, desde logo, enquadrar o objecto de estudo aprofundado neste trabalho de pesquisa - música em rede. Objecto este que na minha perspectiva pode ser considerado, de forma simplificada, como uma prática musical que recorre aos meios da rede de Internet. Descrevo nesta pesquisa, Internet como uma rede de ligações físicas entre computadores, na qual são estabelecidas trocas de dados. O contexto histórico desta prática decorre no final dos anos

setenta, do século XX, através da introdução da Internet como recurso e elemento técnico na prática musical, que desde então tem sido amplamente disseminada. Da mesma forma que do ponto de vista técnico a Internet sucede os meios da rádio e do telefone, também nas práticas artísticas pode ser evidenciada uma relação de continuidade, ou seja, se entre os anos 50 e 70 um conjunto vasto de trabalhos musicais integrava a rádio e o telefone, após o advento da Internet estes mesmos trabalhos servem de inspiração aos seus sucessores.

Neste trabalho associo as práticas de música em rede a diferentes campos da música, onde subscrevo as perspectivas de diferentes investigadores. Nyman (1974) refere os trabalhos de Neuhaus, que recorreram aos meios da rádio, no domínio da música experimental. Baranski (2011) enquadra este objecto de estudo na música contemporânea, e no domínio da Internet. De um outro prisma LaBelle (2006) coloca alguns trabalhos sonoros, como exemplo os de Tanaka, no domínio das artes sonoras. Em Renaud e Rebelo (2006) são identificadas algumas propostas de performance que compreendem situações apenas possíveis com recurso à rede, em que parte delas se relacionam de perto com as artes sonoras. Na minha perspectiva enquadró música em rede como uma prática da música contemporânea, que se cruza com a música experimental e com as artes sonoras.

No decorrer deste capítulo apresento, de forma sucinta, parte de uma história que integra vários desenvolvimentos tecnológicos em música, que marcaram a segunda metade do século XX, com particular destaque para aqueles que são de maior importância no contexto deste trabalho. Paralelamente, são expostas algumas correntes e movimentos estéticos que emergem no período pós 2ª Guerra Mundial, como ainda alguns trabalhos que marcam este período e influenciam fortemente o objecto de estudo aqui inscrito. Um capítulo que introduz a problemática da rede sobre diferentes perspectivas, tecnológica, social e política, no sentido de alargar o espectro de reflexão sobre o tema central deste trabalho. É ainda desenvolvido um enquadramento teórico, que serve de base conceptual desta pesquisa, sobre o ângulo de vários investigadores e artistas que desenvolvem trabalho nas

práticas de música em rede. Por último são apresentadas um conjunto de perguntas de partida e interrogações que foram sendo colocadas ao longo desta investigação.

2.1 A rede sobre diferentes ângulos

A concepção e definição de rede tem sido matéria de investigação de diferentes disciplinas e eixo de reflexão e de estudo entre diversos autores. Áreas como a matemática, a biologia, a informática, a sociologia, a política e a filosofia, entre outras, têm-se servido do elemento rede como meio de aprofundamento de temas inerentes às suas disciplinas. Um tema que de forma transversal tem acompanhado vários domínios da investigação e cruzado disciplinas várias. Tendo em conta a diversidade de disciplinas e perspectivas de estudo sobre redes e, a sua aplicação metodológica, é extremamente complexo e de menor importância para o trabalho aqui desenvolvido encontrar uma definição de rede em si. Contudo, o objectivo neste ponto, passa por descrever o conceito de rede sobre a perspectiva de diferentes autores e disciplinas. Assim, a reflexão, que toma aqui lugar, aborda e diferencia algumas classes de rede, como a tecnológica, a de comunicação e a social, e deixa notas importantes para o desenvolvimento conceptual em torno do trabalho teórico e prático no campo da música em rede desenvolvido neste trabalho.

“A NETWORK is, in its simplest form, a collection of points joined together in pairs by lines. In the jargon of the field the points are referred to as vertices or nodes and the lines are referred to as edges.” (Newman 2010, 1)

Nesta descrição, Newman resume rede a um conjunto de pontos unidos por linhas, em que estão aqui compreendidos dois elementos fundamentais, que podem ser denominados também por nós e ligações (*nodes* e *links*). Para

Newman, que aborda o tema numa perspectiva sustentada na matemática, a rede é entendida como uma representação de padrões, que podem ser estudados e analisados em modelos de ligações e interacções entre partes de um sistema. Newman descreve ainda rede como uma representação que reduz um sistema a uma estrutura abstracta, a qual dá importância aos pontos e suas ligações, de forma simplificada e superficial.

“A rede é um conjunto de nós interligados. Um nó é um ponto no qual uma curva se intercepta. O nó a que nos referimos depende do tipo de redes em causa. (...) As redes constituem a nova morfologia das sociedades e a sua lógica modifica substancialmente as operações e os resultados dos processos de produção, experiência, poder e cultura.” (Castells 2002, 606-607)

No contexto da Era da Informação, Castells identifica informação como fonte de produção, de conhecimento, de cultura e de mercado. Informação associada a uma peça tecnológica, base do modelo social contemporâneo, a qual determina o modo e a velocidade como a sociedade culturalmente se transforma e reage. A Infra-estrutura da sociedade tende a estar assente nos modelos e na própria arquitectura que a constitui dando forma a uma rede social. Não sendo a própria rede um organismo estático e estando esta em constante mudança, encontra-se também sujeita, a cada momento, à implementação de novas formas de sustentação. De considerar também as implicações na própria organização da sociedade, em que as redes de comunicação originam *espaços de fluxos* e *espaços de múltiplos lugares* (Castells 2002). Um espaço de movimento constante, de cruzamento, de encontro e de relação, fortemente dinâmico e activo. Castells refere o conceito de fluxo, dando assim importância ao que existe entre pontos e suas ligações, a matéria que está contida na própria rede.

“During the space of a decade, the network has become the dominant cultural logic. Our economy, public sphere, culture, and even our subjectivity are mutating rapidly and show little evidence of slowing down the pace of their evolution.” (Varnellis 2008, 145)

Segundo Varnellis, a passagem por um ciclo económico, em particular o da tecnologia de informação na década de 1990, posterior à queda da União Soviética e à entrada na China no mercado mundial, conduziu a sociedade a uma reconfiguração de uma nova globalização. Na última década do século XX verificou-se uma vaga massiva de investimento em tecnologias de ponta e um aumento de recursos utilizados em Internet e na *World Wide Web*. Este factor conduziu a uma nova forma de ser indivíduo e a uma transformação do ser colectivo. Desde então é exigido e necessário *estar ligado*, sendo imposta uma vivência em conectividade na sociedade contemporânea. Varnellis coloca ainda a questão, de forma pertinente, sobre o sujeito dentro da rede, na perspectiva cultural e sociológica, interrogando a autonomia do indivíduo na modernidade, a sua relação com o outro e o modo como as tecnologias da comunicação impõem esta forma de vivência. É também possível firmar que a noção de rede sobre uma perspectiva topológica implica uma redefinição das metáforas espaciais e geográficas, cruzando algumas dicotomias, nas noções de perto e longe, de cima e baixo, do local e global, do dentro e fora, que serão substituídas pelas ideias de conectividade (Latour 1996).

Resumindo, o sistema de uma rede é composto na sua base por dois elementos distintos: nós e linhas, actores e relações, vértices e arestas. A rede compreende uma dinâmica interna, de ligação e de possível colaboração entre nós, em que um fluxo de matéria (uma qualquer coisa) passa entre as linhas que ligam os nós. A rede permite definir *clusters* - grupos de nós e linhas que compõem uma comunidade dentro da rede. As dimensões de conectividade e de colaboração são bastante importantes para as práticas de música em rede, um aspecto que será desenvolvido em detalhe mais à frente neste trabalho.

No sentido de clarificar alguns conceitos específicos, importa ter em consideração a diferença entre Internet e *World Wide Web*, na medida em se esclarece a classe de rede sobre a qual este trabalho é desenvolvido. A Internet é descrita como uma rede tecnológica de ligações físicas entre computadores e outros dispositivos associados. Uma rede de troca de dados que segue um determinado protocolo de comunicação entre máquinas. A *World Wide Web* é uma rede composta por um conjunto vasto de documentos e

páginas *web*, que têm informação sobre a forma de texto e de imagem. Páginas essas, que se encontram ligadas entre si através de hiperligações, em que partindo de uma página é possível descrever um percurso através de outras tantas páginas (Newman 2010).

2.2 Inovação tecnológica - impacto na música dos séculos XX e XXI

Bowman (1998) identifica a tecnologia como um elemento determinante na mudança da sociedade, acrescentando ainda o elemento mobilidade, ambos responsáveis pela origem de uma consciência global, que segundo o autor resulta em mudanças significativas de dois aspectos fundamentais no âmbito da música, o que é a música e o que esta faz. Bowman afirma que a contemporaneidade impõe uma alteração na percepção e no entendimento sobre música, reflexo de uma tomada de consciência do global e de uma consciência da diferença, permitindo assim uma pluralização da própria percepção da música, seus valores, e consequentemente o seu âmbito.

“Wherever we are, what we hear is mostly noise. When we ignore it, it disturbs us. When we listen to it, we find it fascinating.” (Cage 1973, 3)

A inovação tecnológica contribui de forma inequívoca na definição da história da humanidade, onde diferentes disciplinas do saber e do pensamento têm imposto novas formas de contacto com o mundo, em que o domínio das artes não lhe é indiferente. Na música o processo de apropriação de novos meios tecnológicos tem sido parte integrante da sua história, desde as componentes de instrumentação, passando inevitavelmente pelos processos de composição, performance e da própria escuta por parte da assistência. Ao falar de música a partir do começo do século XX é inevitável que surja uma vasta lista de invenções e de inovações tecnológicas, tanto no domínio dos instrumentos e interfaces musicais, como nos meios de produção, captação e

difusão sonora. A introdução de um largo conjunto de novos meios tecnológicos na prática musical contribui, inevitavelmente, para novas formas de pensar e fazer música.

O formato digital manifesta-se como uma das principais inovações tecnológicas do século XX, contribuindo no modo como hoje se produz e se consome música. Se no final do século XIX a invenção do telefone traz a possibilidade, de uma onda sonora ser convertida em sinal eléctrico e posteriormente voltar a transformar-se em onda sonora, décadas mais tarde, em 1957, Max Mathews surge com *MUSIC*, o primeiro programa de computador de geração de sons, que compreende a utilização de conversores de sinal áudio digital em analógico. Um momento que embora não tenha sido isolado, é fundamental para a história da música de computador (Holmes 2002). Mais tarde, já no final dos anos sessenta, nos Estados Unidos da América, são dados os primeiros passos no desenvolvimento da Internet, um meio que emerge da *ARPANET*, em 1969, por parte do Departamento de Defesa Norte Americano no contexto da Guerra Fria (Wigley 2004). Este novo meio de comunicação, que tem como principal objectivo constituir-se como uma rede de ligação entre computadores, toma-se de uso comercial na década de 90, tendo tido desde então um crescimento exponencial extremamente significativo.

“The great liberation of the electronic medium is that it enables the composer to emulate and to excel the musicians of the New Atlantics, that it makes it possible for him to use any sound whatever. Only the physiological sensitivity of the listener’s ear, and the artistic sensitivity of the composer’s, prescribe limits to the possible.” (Griffiths 1979, 7)

Parte dos desenvolvimentos tecnológicos influenciaram, inevitavelmente, diversos movimentos musicais. Num período que sucede o pós 2º Guerra Mundial, entre Paris, Colónia e Nova Iorque, há um conjunto de novas abordagens em música de onde emergem novas técnicas, bem como novos paradigmas. A música concreta, a música experimental e a música electrónica são algumas das novas dimensões e correntes musicais vigentes. Uma época

na qual surge uma geração de compositores que procura inventar e reinventar outras formas de actuar em música.

O ano de 1948, em Paris, é prova e marco deste momento. Nos estúdios da rádio e televisão nacional francesa constitui-se o *Groupe de Recherches Musicales* (GRM), posteriormente intitulado por *Groupe de Musique Concrète*, ambos os grupos fundados por Pierre Schaeffer e Pierre Henry, onde mais tarde se juntam, entre outros, François Bayle e Luc Ferrari (Griffiths. 1979). Um movimento pioneiro nos estudos do som e da música, que estabelece um importante marco nos processos de composição com recurso primordial à fita magnética, onde são desenvolvidas várias técnicas, entre outras, corte e colagem em fita, *echo*, *delay* e *looping* (Schaeffer 2007).

Em Colónia, passados poucos anos, nos estúdios de rádio na Alemanha Ocidental, como contraponto ao movimento francês, surge o primeiro espaço de música electrónica – *Studio für Elektronische Musik*, composto em parte por Herbert Eimert e Karlheinz Stockhausen. Um projecto iniciado com o propósito de dar continuidade à música serial desenvolvida por Schoenberg, de onde se destaca fundamentalmente o desenvolvimento de técnicas de criação sonora com recurso a meios eléctricos e electrónicos.

“(..) electronic means had opened up for new approaches to musical composition; using natural and man-made sounds (Schaeffer, Henry), altering the sounds of musical instruments (Schaeffer, Ussachevsky, Luening). Creating new sound material (Eimert, Stockhausen) and constructing heterogeneous collages (Cage).” (Griffiths 1979, 16)

Dando continuidade à citação de Griffiths, destaco o facto de na segunda metade do século XX, independentemente das práticas aplicadas, os meios tecnológicos inevitavelmente foram fundamentais para uma nova viragem na história da música. Mesmo que o assunto em discussão durante este período pudesse estar assente na dicotomia entre música experimental e música de vanguarda, as diferenças entre escolas e correntes nas décadas de 40 e 50 do século XX, fruto de um contexto pós-guerra, reflectem um período contemporâneo que respira novos paradigmas musicais (Nyman 1974). Assim,

nas décadas que se seguiram após a 2ª Guerra Mundial surgem manifestações artísticas que influenciaram fortemente a música como a conhecemos hoje. Desde os conceitos de performance e de instalação, passando pelos movimentos minimalismo e *fluxus*, aos demais cruzamentos entre música e outras disciplinas, à introdução do conceito de *paisagem sonora*, às questões levadas a cabo pelas artes sonoras, entre outros domínios, todos contribuíram para redefinir e alargar as fronteiras da música, permitindo, simultaneamente, uma situação de continuidade e de ruptura com o passado.

Concluo este ponto com uma resumida lista constituída por algumas peças, indivíduos e movimentos de referência, entre as décadas de 50 e 80 do século XX, de modo a estabelecer um enquadramento histórico com o trabalho desenvolvido nesta pesquisa:

- *Déserts*, de Edgar Varèse, década de 50, peça para orquestra e fita. Introdução da fita magnética como novo elemento na composição, a fita como um instrumento musical colocado ao lado de instrumentos tradicionais;

- John Cage, com *Music of Changes* (1952-6) e La Mont Young, em *Poem* (1960), peças que recorrem a processos de mudança, técnicas aleatórias e introduzem elementos particulares de indeterminação nos métodos de composição;

- *Gesang der Jüngling*, de Karlheinz Stockhausen, peça para voz e electrónica, em que se destaca o processo de difusão, através do recurso a vários altifalantes dispostos na frente de palco, altifalantes estes que assumem um corpo instrumental;

- *Philips Pavilion*, inaugurado em 1958, peça desenhada por Corbusier na qual colaboraram Xenakis e Varèse, um objecto arquitectónico que estreita a relação entre música e arquitectura;

- *Soundscape*, conceito com origem no Canadá na década de sessenta. Explorado pelo grupo *The World Soundscape Project* constituído, entre outros, por Murray Schafer e Barry Truax. Introdução da *paisagem sonora* como elemento predominante na composição musical;

- *Sonic Arts Union*, 1966 a 1976, grupo de música experimental, constituído por Robert Ashley, David Behrman, Alvin Lucier e Gordon Mumma. Inspirados por Cage e Tudor, caracterizam-se por construírem os seus próprios instrumentos e os apresentarem em espaços com diferentes qualidades acústicas. (Holmes 2002);

- François Bayle, apresenta *Acousmonium* em 1974, um sistema de difusão sonora que integra uma orquestra de altifalantes, onde são associados novos processos de composição que exploram dimensões como a projecção sonora, a espacialização, a imersão e a escuta;

- *The League of Automatic Music Composers*, colectivo Norte Americano constituído no ano de 1978, considerado por alguns como o primeiro grupo de música em rede por computador (Jérôme, Roquigny e Sinclair 2011).

Esta última referência estabelece uma relação directa com o objecto de estudo inerente a esta pesquisa e, constitui um marco histórico específico na área da música em rede por computador, que influenciará vários compositores e músicos até aos dias de hoje.

2.3 Revisitar Cage, Amacher e Neuhaus

As décadas de sessenta e de setenta, do século XX, marcam uma mudança bastante significativa no paradigma tecnológico, como referido anteriormente, por via do desenvolvimento dos primeiros microcomputadores e da introdução de diversas aplicações de *software*, como ainda na própria criação de uma rede de Internet. Estas inovações tecnológicas são actualmente base fundamental e servem como ferramenta e instrumento nas práticas de música em rede. Contudo, importa identificar alguns trabalhos precursores deste movimento que recorreram a outros meios de comunicação que precedem a Internet, em específico a rádio e o telefone.

Neste sentido são aqui descritas e analisadas três peças, de três compositores, que foram pioneiros nesta área e, que têm vindo desde então a

influenciar vários artistas contemporâneos. Uma escolha que recai num período concreto e, traz ao de cima a raiz do desenvolvimento musical com recurso a novos meios de comunicação. Embora as práticas abordadas a fundo nesta pesquisa sejam específicas à música produzida e desenvolvida com recurso aos meios da Internet, considere importante referir algumas práticas anteriores que recorreram a outros meios, as quais entendo, no contexto deste trabalho, como pertencendo à música em rede.

As peças *Imaginary Landscape IV* (1951), *City Links: Buffalo* (1967) e *Radio Net* (1977), respectivamente de John Cage, Maryanne Amacher e Max Neuhaus, evidenciam bons exemplos de trabalho pioneiro no campo da música com recurso a meios de comunicação.

Imaginary Landscape IV – John Cage (1951)

Peça para 12 rádios, 24 músicos e maestro. A estrutura base da peça impõe que cada rádio seja manipulado por dois músicos, em que um dos músicos controla a intensidade e o timbre do rádio, e um outro o espectro de frequência da estação de rádio. A composição segue o método utilizado em *Music of Changes* por Cage, que tem como base o *I-ching (Book of Changes)*. Em partitura são representados vários elementos constituintes da peça como tempo, duração, som e dinâmica (Cage 1973).

Peça fortemente marcada pelo factor de indeterminação nomeadamente nas qualidade das próprias fontes sonoras, que variam em duas medidas, mediante o local em que é apresentada e atendendo ao momento temporal em que decorre. Em cada alteração de frequência de recepção de rádio podem surgir a emissão de uma estação específica, a estática inerente ao interface ou o silêncio. Embora as fontes sonoras sejam imprevisíveis, pois dependem do espectro electromagnético de rádio utilizado numa determinada região e num determinado período de tempo, a estrutura base da peça é fixa. As indicações de interpretação dos músicos, no momento de manipulação dos rádios (como instrumento), seguem uma estrutura fixa do compositor que não se altera aquando cada apresentação.

***CITY LINKS: Buffalo* - Maryanne Amacher (1967)**

Em 1967 Maryanne Amacher dá início a *City-Links*, um projecto que compreende uma série de vinte e duas peças com lugar nos Estados Unidos e Europa. A primeira peça desta série decorreu em Buffalo (estado de Nova Iorque) e recorreu a fontes sonoras de oito locais distintos da cidade, contemplando espaços exteriores e interiores. As diferentes fontes sonoras estavam ligadas por via de linhas telefónicas a um estúdio de rádio, que serviu de centro de toda a operação. A partir deste estúdio Amacher pode reintroduzir, em cada um dos locais, novos sons das diferentes fontes sonoras que tinha disponível e realizar uma mistura que transmitiu em directo, durante 28 horas, para o auditório da rádio WBFO FM.

City-Links é uma peça em que os recursos sonoros de dois ou mais locais remotos (cidades, ou locais dentro de uma cidade) são retro alimentados uns pelos outros de forma a permitir a interacção entre pessoas e sons de locais distantes (Goethe, n.d.). Com recurso às tecnologias de comunicação Amacher questiona a concepção espacial do lugar e do som. As questões de localização da performance no espaço e no palco são uma pesquisa incessante em *City-Links*. Recria a possibilidade de trazer um outro ambiente sonoro para a situação de performance e repensa novos territórios, que levam Amacher a aprofundar a experiência da percepção e a desbravar o estudo em psico-acústica. O trabalho levado a cabo por Amacher reflecte ainda uma aproximação à arquitectura e à geografia, predominando uma relação de escuta atenta entre sons mais próximos e sons longínquos (LaBelle 2006).

***RADIO NET* – Max Neuhaus (1977)**

Não tendo sido a sua primeira experiência em projectos com recurso aos meios da rádio, em 1977 Max Neuhaus desenvolve *Radio Net*, uma peça que utiliza linhas telefónicas e estabelece uma ligação em rede, de topologia em anel, entre várias estações de rádio norte-americanas. A estrutura da peça, com uma duração total de duas horas cria um *loop* contínuo que percorre várias estações de rádio, em que cada ponto de rádio é também um ponto de intersecção. Cada estação pode alimentar sonoramente este *loop* quebrando-o

nos seus pontos de intersecção com a introdução de uma nova fonte sonora (Greg n.d.). O público que participa na peça contribui com uma fonte sonora que alimenta a composição. Através de um telefonema para a rádio da sua região o público é convidado a emitir um assobio; posteriormente cada assobio recebido passa num interruptor de frequência, este interruptor transpõe a fonte sonora recebido em frequências diferentes e de seguida introduz os novos sons gerados no *loop* da rádio. A acumulação e sobreposição dos diferentes sons compõe um conjunto de camadas e texturas que caracterizam a componente musical desta peça.

Neuhaus (Greg n.d.) comenta que fazer este trabalho é como fazer uma peça para orquestra, no entanto neste caso não tem acesso prévio às fontes, não tem nenhum som em mãos. Efectivamente o que Neuhaus cria é um sistema que dará corpo à obra. Neuhaus tem apenas contacto com cinco engenheiros de som que estão em cada uma das cinco regiões e o engenheiro de som que está junto a ele no estúdio central. O carácter de imprevisibilidade no resultado desta peça é manifestamente assumido. O compositor e a própria equipa de rádio admitem esse risco, não tanto pela componente técnica envolvida no processo, que por si é complexa, mas pela dimensão de participação do próprio público. Um aspecto a salientar nesta proposta reside na possibilidade de o público ser um agente activo na peça, por via da introdução de elementos sonoros que integram a própria composição. O que vai ao encontro das pesquisas de Neuhaus e às suas ideias sobre música, entendendo música como um diálogo entre todos os elementos de uma comunidade.

Através da análise destas três peças é possível criar uma narrativa histórica, bem como cruzar alguns elementos inscritos nestes trabalhos que se encontram amplamente ligados às abordagens mais contemporâneas do final do século XX, em particular no que respeita às práticas de música em rede. Assim, é possível evidenciar que mais do que uma questão que resulta dos desenvolvimentos tecnológicos mais recentes, em que podemos colocar a Internet como um novo meio e um elemento tecnológico presente no nosso quotidiano, também as redes de rádio e de telefone, que antecedem os novos

meios, permitem desafiar um conjunto de práticas que ainda hoje são abordadas.

2.4 Perspectivas e interrogações sobre música em rede

Este ponto tem como principal objectivo clarificar, no contexto decorrente desta pesquisa, os limites nos quais música em rede se inscreve. De referir que música em rede comporta várias dimensões e tem subjacente diferentes aplicações, está inscrita num domínio de estudo relativamente recente e encontra-se, actualmente, associada aos meios específicos da Internet. Contudo, identifico um conjunto de trabalhos que enquadro neste domínio que são anteriores à própria criação da Internet, portanto, é relevante voltar a referir que, na minha perspectiva, música em rede tem uma forte influencia nas práticas antecedentes que recorrem aos meios de comunicação de rádio e telefone.

Segundo Baranski (2011) música em rede é uma área musical específica desenvolvida com recurso aos meios da rede informática, que se enquadra no campo da música contemporânea, resultado do desenvolvimento tecnológico dos primeiros microcomputadores e das redes de comunicação digital – em específico a Internet. Uma prática impulsionada na década de setenta pelo colectivo de artistas Norte Americanos, influenciada pela tradição da música experimental, *The League of Automatic Music Composers*. Colectivo considerado por alguns como um dos primeiros grupo de música em rede por computador (Jérôme, Roquigny e Sinclair 2011).

De modo a clarificar parte de um campo de possibilidades de acção Renaud e Rebelo (2006) descrevem um conjunto de práticas performativas que recorrem à rede de computadores, como: “*distributed ensembles*”, “*remote acoustics*”, “*remote soundscapes*” e “*networked laptop improvisation*”. Mais formatos de actividade têm decorrido neste âmbito, com recurso ao meio da Internet, que vão para além da performance enquanto evento sonoro, como

exemplo, instalações e exposições que têm lugar em galerias de arte, prática que se encontra próxima do domínio das artes sonoras.

No entanto, mais do que especificar e encontrar uma definição em si, importa realçar que o contexto específico da música em rede tem sido propício ao aprofundamento de um conjunto vasto de questões, colocadas por diversos investigadores e compositores, que compreendem diferentes áreas de estudo, nomeadamente a tecnológica, a artística e a social.

O aumento e disseminação de várias experiências no âmbito da música em rede, associada ao desenvolvimento das tecnologias de comunicação, tem levado à procura de novas formas de pensar e fazer música, que testam os limites espacial e temporal da Internet. Paralelamente têm sido pesquisadas e testadas, em diferentes trabalhos, práticas colaborativas, tanto entre músicos, como entre músicos e público. Neste sentido, é de afirmar que Internet é portanto um meio que contribui, na actualidade, para a manifestação de um conjunto de novos desafios em música. Renaud e Rebelo (2006) referem por seu lado que, a própria investigação levada a cabo neste campo de estudo sugere um contributo para a percepção do papel da Internet no âmbito da sociedade digital e em rede. De um outro prisma Tanaka (2006) afirma que o desenvolvimento das novas tecnologias, em articulação com a área artística, leva à introdução de novas formas no conteúdo musical.

Constato ainda que na sociedade de informação actual têm sido aprofundados os estudos sobre trabalhos artísticos com base em processos de colaboração entre indivíduos geograficamente distantes. O crescimento em massa da rede de Internet à qual está associada uma comunidade artística bastante ampla e global, sugere um novo meio de colaboração que coloca em evidência novas perspectivas para a criação musical (Barbosa 2006). Contudo El-Shimy e Cooperstock (2013) propõem, que mais do que recriar um ambiente através de uma performance de música em rede que simula uma situação de co-presença, é importante potenciar os níveis de interacção entre músicos através do desenvolvimento de ferramentas de controlo.

No domínio espacial, surge inevitavelmente a questão sobre o lugar, um ponto que tem sido identificado e discutido por diferentes investigadores

contemporâneos. Desde logo Renaud, Carôtz e Rebelo (2007) referem que a história da música encontra-se intrinsecamente ligada a lugares e sociedade, sendo que a rede fornece uma condição cultural de complexidade sem precedentes. Também numa perspectiva geográfica, de âmbito territorial, é possível verificar que a rede de Internet impõe uma quebra da noção de distância e o colapso da própria relação com a distância. Para Tanaka (2006), se a rede de Internet impõe novos domínios nos âmbitos espacial e temporal, os músicos não podem esperar que a música seja inalterada. Estamos efectivamente perante um novo espaço de actuação, onde as premissas do lugar são diferentes e implicam o desenvolvimento de novos modelos e formatos de actuação.

No domínio temporal, inevitavelmente surge a problemática da latência. “For interactions with the other side of the planet, we can never beat the speed of light.” (Cheshire 1996, 8). Esta citação impõe forçosamente a existência de um tempo de atraso na comunicação entre pontos de conexão contidos na rede de Internet. Inevitavelmente esse atraso está presente, mesmo que todos os aspectos técnicos estejam assegurados de forma a reduzir ao máximo o atraso, este nunca será nulo. Esta é uma das questões mais pertinentes que surge na música em rede, associada à procura incessante em se alcançar uma sincronização temporal entre dois ou mais pontos afastados entre si.

Atendendo às diferentes perspectivas exploradas por diversos investigadores, proponho, através deste trabalho, dar continuidade aos diferentes tópicos acima referidas e contribuir para a pesquisa sobre a área em estudo. Uma investigação centrada, simultaneamente, numa prática artística e num enquadramento teórico sustentado, que estreite relações de cruzamento disciplinar, fundamentalmente entre os domínios da música, da tecnologia, da sociologia e da geografia.

Neste sentido, pretendo que esta investigação contribua, de forma objectiva, para a sistematização e disseminação dos projectos artísticos descritos em estudo de caso (capítulo 1), em particular nas dimensões artística e tecnológica, como ainda, que possa acrescentar novas interrogações em

torno das práticas de música em rede. O ponto de partida desta pesquisa visa interrogar sobre o modo como a Internet informa o conteúdo e a experiência musical nas práticas da música em rede, especificamente nas dimensões da composição e da performance. Assim, e no contexto actual coloco duas questões centrais:

- Considerando que um sistema de rede de Internet pressupõe a criação de lugares tangentes e/ou adjacentes a um contexto pré-estabelecido, como é que os artistas que recorrem a este meio reflectem o conceito de território e o propõem repensar e redefinir?

- No contexto da música em rede que paradigmas se colocam na relação entre artista e audiência, estaremos a replicar o mesmo modelo de correspondência unívoca entre palco e plateia ou existem novas experiências que desafiam estas relações?

Como hipótese de resposta a estas duas questões centrais entendo que a Internet, como meio e ferramenta central nas práticas de música em rede, contribui para um conjunto de novas premissas que influenciam o pensamento musical. A Internet contribui ainda para redefinir e redesenhar o conceito, na sua forma e limite, de território e de lugar, permitindo novas abordagens espaciais no contexto musical. Acresce ainda a hipótese de uma dimensão participativa que se estende ao público, o qual pode assumir um papel activo junto do evento musical a diferentes níveis, quer nos modos de acesso e de escuta, como ainda, na possibilidade de poder manipular a própria peça musical.

3. A Internet como meio de experimentação

Partindo dos projectos práticos analisados em estudo de caso bem como do desenvolvimento teórico e conceptual assente nos trabalhos de um conjunto de investigadores e compositores, aprofundados respectivamente nos capítulos 1 e 2, é pertinente questionar, no contexto das práticas de música em rede, como é que a Internet informa o conteúdo e a experiência musical, em específico nas dimensões da composição e da performance.

O aprofundamento deste questão inicial centra-se em dois eixos já anteriormente referidos – território e auditório, que dão seguimento aos problemas lançados no final do capítulo anterior e, que aqui se podem resumir em duas interrogações principais:

- Como podem as práticas de música em rede contribuir para a redefinição dos conceitos de território e lugar, quando se recorre à rede de Internet como meio estrutural na criação?
- Que formatos de auditório, como espaço de escuta para uma assistência, podem ser reinventados de modo a desafiarem novas relações entre público e objecto artístico?

Em continuidade com o exposto nos capítulos anteriores, o desenvolvimento destas duas interrogações é sustentado através da estreita articulação entre a experiência prática, descrita em estudo de caso, e o enquadramento teórico e conceptual, que compreende referências que provêm de diferentes disciplinas.

O aprofundar desta reflexão resulta da experiência marcada por dois projectos artísticos, com duração total de dois anos e concretizados por uma equipa alargada. A distância temporal à prática permite-me, agora, encetar uma análise mais objectiva sobre as duas interrogações acima descritas. Paralelamente este estudo é complementado através de um enquadramento teórico e conceptual, que visa estreitar o cruzamento entre vários investigadores provenientes de diferentes disciplinas.

3.1 Rede e território

A globalização do final do século XX, contribui para uma nova perspectiva contemporânea sobre o mundo, redefinindo inevitavelmente o conceito de território. As lógicas sociopolíticas, actuais e vigentes, associadas aos fluxos de mercadorias, pessoas e informações, impõem novas interrogações sobre os conceitos mais tradicionais que dão corpo à ideia de território, contribuindo com novos elementos na sua redefinição. A noção de território como espaço definido e delimitado por fronteiras, representado em cartografia através de um mapa, associado a um determinado contexto geopolítico de estados e nações, não é para este estudo suficiente. Surgem novos elementos que resultam, entre outros, na agregação de redes que descrevem novos territórios e simultaneamente impõem-se novas formas de territorialidade.

Uma das principais questões que coloco, e que serve como ponto de partida e de orientação nesta pesquisa, está associada à dimensão espacial nas práticas musicais, em particular no campo da música em rede e à forma como estas podem contribuir na própria redefinição do conceito de território. Entendo território, no contexto deste trabalho, como um conceito central que leva ao aprofundamento da questão acima colocada, contudo, pretendo agregar as noções de espaço e de lugar à própria dimensão territorial.

Nos últimos anos a definição de território tem sido explorada em diversas áreas científicas, onde as disciplinas sociais e humanas têm vindo, de forma mais ampla e abrangente, a adaptar o conceito de território aos novos contextos sociais, económicos e políticos contemporâneos. As definições mais convencionais de território, associadas a espaço, fronteira, identidade e integridade, têm sido amplamente questionadas e levadas para patamares de reflexão mais abrangentes desde o pós-estruturalismo. (Painter 2006)

Assim, importa definir os limites e o âmbito em que o conceito de território é enquadrado neste trabalho. Especificamente, como é que objectos artísticos, descritos em detalhe no primeiro capítulo, compreendem uma dimensão territorial e podem contribuir para novas possibilidades de criação no

âmbito das práticas de música em rede. Neste sentido, destaco novamente Painter (2006) que assume o território como uma consequência, resultante de um contexto e de uma prática social, que advém de uma rede de relações onde estão envolvidos actores humanos e não humanos. Rede, por seu lado, num contexto mais amplo, que não apenas o de âmbito social, contribuí para a constituição de território como um domínio tangível; embora as estruturas espaciais que compreendem rede e território sejam diferentes, elas relacionam-se e interligam-se. Território como uma porção de espaço de carácter limitado e contínuo, ao contrário de rede que se encontra associada a ligações transversais e múltiplas, lineares e não lineares. (Painter, 2010)

“‘Territory’ and ‘network’ seem to come from different, even incompatible spatial discourses. ‘Territory’ evokes boundaries that parcel the world into a patchwork of two dimensional shapes with internal integrity and distinct identities, Networks stretch out over space, drawing the far away near. Networks involve connection, flux and mobility; they mix thongs up and form hybrid identities.” (Painter 2006, 1)

Conforme afirmação acima citada, Painter introduz, numa perspectiva geográfica contemporânea, uma possível relação entre território e rede, referindo divergências e articulações entre estes dois conceitos do ponto de vista histórico. Evidencia, ainda, que a relação entre estes dois elementos resulta na própria definição e consequente caracterização de um deles, ou seja, que o território é resultado da própria rede.

Contudo, mais do que analisar território como uma expressão fixa e delineada, contido numa porção de espaço, procuro aprofundar o seu significado como uma ideia de prática, como um elemento dinâmico. Neste sentido, se a rede, de forma simplificada compreende uma corrente de fluxos entre determinados pontos, onde é possível definir a localização desses pontos e as respectivas conexões, bem como determinar o conteúdo e a dinâmica do fluxo que percorre a rede. Podemos mesmo, numa escala espacial e temporal relativa, de pequena dimensão, constituir um território com base numa rede composta por alguns parâmetros pré-estabelecidos - definição de pontos, conexões e tipo de mensagem que compreende o fluxo.

“Network concepts are not the only possible basis for a recasting of the notion of territory. Nevertheless it seems to me that they provide a particularly rich seam of ideas through which to understand how the effect of territoriality arises.” (Painter 2006, 28). Através desta afirmação verifico que, embora o conceito de rede contribua para uma redefinição e introdução de novas perspectivas no pensamento sobre território, ele não é exclusivo. Existe, certamente, um conjunto de outros tantos argumentos que estão fora dos termos da rede e que definem o conceito de território. Contudo, no contexto desta pesquisa, parece-me pertinente reforçar a correlação entre rede e território, bem como a hipótese de que estes espaços são porosos, incompletos e instáveis (Painter 2006). Neste sentido, é possível entender território como uma prática, como um elemento dinâmico.

Paralelamente, sobre o ângulo da etimologia surgem um conjunto de possíveis significados em torno de território, no entanto incertos. Importa no entanto, reter a estreita relação de território com terra, do latim *territoriu*, com a terra em redor de uma cidade, uma área delimitada, de uma jurisdição. Aqui resulta uma definição primária em que é possível descrever uma determinada área num mapa, numa cartografia. De algum modo esta descrição convoca, por sua vez, a ideia de fronteira, de um dentro e um fora. Para Paasi (2013) fronteira e limite já não assumem apenas o significado associado aos domínios da geografia e da política mais conservadores, sendo que actualmente é de uso recorrente em diferentes disciplinas e, sendo largamente aplicado como metáfora. O recurso a metáforas, nos domínios do território e da rede, como representação simbólica, em particular no contexto do objecto de estudo deste trabalho, teve implicações efectivas nos processos e resultados da própria prática artística, contribuindo de forma efectiva na definição de um conjunto de premissas, presentes em diferentes fases de implementação dos projectos artísticos.

A definição de território, como referido anteriormente, tem subjacente a ideia de identidade, de pertença colectiva, na medida em que o indivíduo está em constante relação com um lugar específico, que implica, num determinado contexto, uma tomada de consciência e de perspectiva sobre o mesmo e sobre o colectivo. Augé (1992), de um olhar antropológico, coloca o conceito de lugar

no contexto de uma super modernidade da sociedade. Mais do que uma análise crítica à época a que o autor se refere, final dos anos 80 e começo dos anos 90 do século XX, é definida a imagem de um *não-lugar*, aprofundando o próprio conceito de lugar. São vários os ângulos abordados sobre este conceito, nas suas dimensões espacial, temporal e social, como o *lugar da identidade*, o *lugar da relação* e o *lugar da história*. Esta perspectiva de Augé contribui para colocar tanto a noção de lugar como a de *não-lugar* dentro do território aqui explorado.

No contexto deste trabalho abordo território como um lugar abstracto e simbólico, resultado das práticas artísticas analisadas em estudo de caso, construído sobre uma rede de Internet específica. Este é o ponto de partida para a introdução de um conjunto de metáforas que reforçam e dão corpo à ideia de território. Um território emergente, simultaneamente temporário e efémero, que ganha forma do decorrer da implementação do objecto artístico.

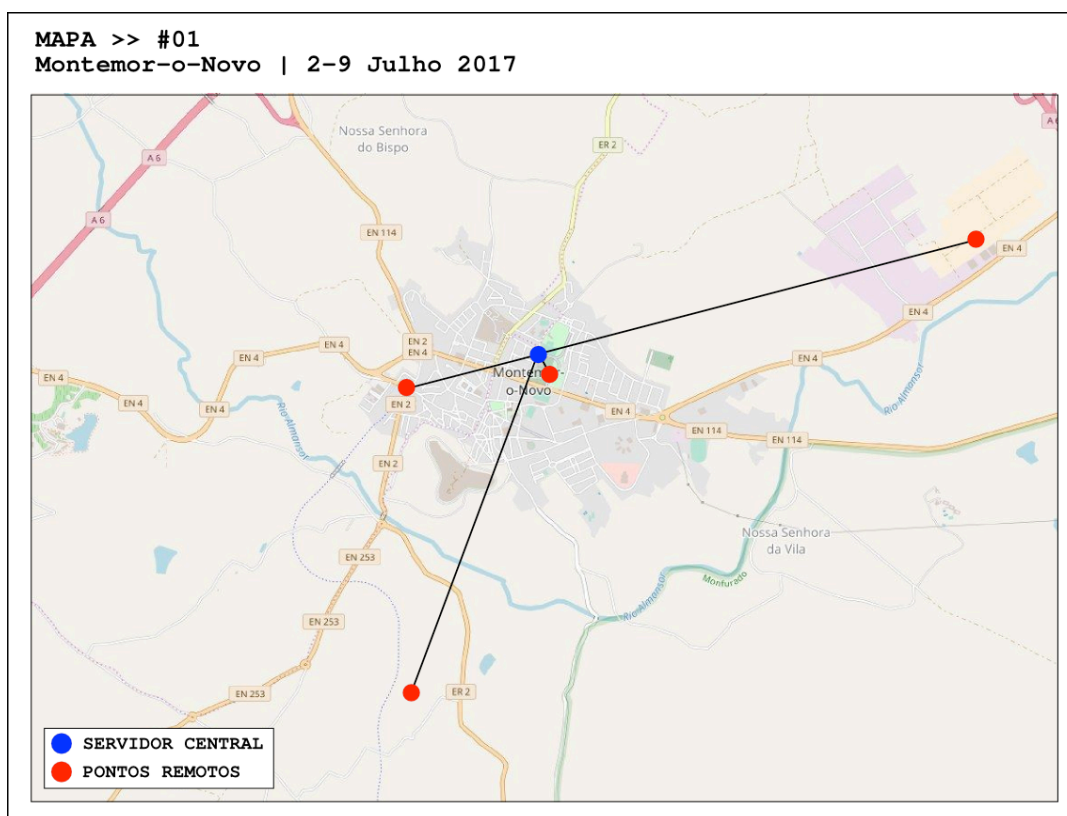


Figura 13 – Mapa com localização dos pontos de captação sonora em #01

Ao observar a figura em cima é possível, num primeiro olhar, identificar um mapa composto por vários pontos ligados entre si que sugerem uma rede. Numa primeira instância importa reter nesta imagem três dimensões principais, que vão ao encontro da possibilidade desta rede poder contribuir para a constituição de um território específico. Uma primeira dimensão, referente aos pontos (nós), que remete para espaços concretos, para lugares determinados, que compreendem qualidades específicas e singulares. Constituídos por um conjunto de aspectos que os diferenciam entre si. Uma segunda dimensão, específica à ligação estabelecida entre os nós, onde é relevante analisar que pontos estão ligados e que tipo de ligação é estabelecida entre pontos - direcção em que é realizada a trajectória: unidireccional, bidireccional ou multidireccional. Por último, o fluxo que é estabelecido entre os nós, ou seja, que elementos em concreto circulam entre pontos e qual a matéria específica transmitida de um nó para outro. Considero estas três dimensões como aspectos primários que constituem uma rede, possíveis de serem articuladas através do *sistema base* descrito no primeiro capítulo, que em conjunto dão corpo a um território. Neste sentido, reforço a hipótese de que território é uma ideia de prática em si mesmo, de carácter dinâmico e simbólico.

Fluxo

De forma a dissecar as três dimensões acima referidas, começo por analisar o fluxo que existe entre pontos, ou seja, a matéria que percorre o meio. “The sky is both an image of absolute freedom and a vague territory able to deliver thunderous wrath of the supernatural.” (LaBelle 2010, 206). Nesta afirmação o autor refere um meio que compreende uma multitude de energias e forças, que encerra uma estrutura e uma forma dentro de um território. Um meio que permite a comunicação entre pontos, o confronto de escalas e estabelece relações entre o local e o global. Embora LaBelle (2010) refira o céu como o meio, que está inscrito num contexto específico de rádio difusão tradicional, de ondas electromagnéticas, é possível estabelecer uma analogia a outros meios de propagação e de comunicação, como a própria Internet.

É importante, numa primeiro plano, ter em consideração a matéria

transmitida e difundido através do meio. Um fluxo que compreende um conjunto de mensagens, que do ponto de vista técnico podem ser mensagens de comando ou de áudio. Assim, no âmbito desta pesquisa, o som é a matéria principal que compõe o fluxo, o elemento sonoro próprio de cada um dos lugares que constitui o território, que pode compreender diferentes características como paisagens sonoras, silêncio, instrumentos musicais tradicionais ou elementos electrónicos de síntese.

“I was also struck by how space intrudes its personality on the sounds that you produce. We're all aware of that, if not consciously, subconsciously. When we talk here, our voices aren't the same as they are in other rooms—they just aren't—because the space does all kinds of processing due to its dimensions and materials.”
(Lucier and Simon 1980: 9-10)

Pontos (nós)

De forma a entender território como consequência das relações que se estabelecem dentro da rede, é necessário caracterizar, no contexto deste trabalho, os pontos (nós) que sustentam a própria rede. Assim, cada um dos pontos tem um enquadramento específico, referente a um lugar com qualidades particulares, que o caracteriza e o distingue dentro do próprio território. Qualquer um dos pontos que integra a rede tem a sua própria identidade, ou seja, é composto por elementos distintivos referentes ao próprio lugar, intrínsecos a esse contexto e que se identificam por si só, numa primeira instância sem interferência de um outro ponto da rede. Um dos factores fundamentais, não exclusivo, a ter em consideração em cada lugar está associado à componente sonora e acústica. As vários componentes que constituem uma imagem sonora de um determinado lugar são em si potencial de transmissão na rede, onde cada um destes pontos no território é um lugar, sonoro e acústico, único.

Segundo LaBelle (2010), o som é um elemento que por excelência activa a percepção, tanto dos limites de um determinado espaço, como de corpos ou de vozes. É através das qualidades sonoras de cada um dos lugares que surge uma percepção desse mesmo lugar, que será objecto de difusão

com mais ou menos interferência. Neste sentido é dado reforço à ideia de que a identidade base de cada um dos lugares é sonora, bem como o meio sobre o qual este é percebido.

“The sounds of the environment have referential meanings. For the soundscape researcher they are not merely abstract acoustical events, but must be investigated as acoustic signs, signals and symbols. A sign is any representation of a physical reality (The note C in a musical score, the on or off switch on a radio, etc.). A sign does not sound but merely indicates. A signal is a sound with a specific meaning, and it often stimulates a direct response (telephone bell, siren, etc.). A symbol however, has richer connotations.” (Schafer, 1994: 169)

Esta perspectiva descrita por Schafer, complementa o modo de caracterização destes lugares da rede, ao introduzir o domínio do simbólico no âmbito do estudo da paisagem sonora. No contexto da prática artística que recorreu fundamentalmente a ambientes sonoros, como elemento primário na caracterização dos pontos da rede (o caso da peça #01), foi assumida uma preocupação na sua escolha. Fundamentalmente e atendendo, aos aspectos do campo dos signos e dos símbolos, inerentes a cada uma das paisagens escolhidas. As fontes sonoras de cada um dos lugares procurava estabelecer referências claras nestes domínios, bem como, estruturar uma diferenciação objectiva entre cada um dos pontos, muitas das vezes, estabelecendo contrastes entre os próprios sons de cada lugar. Esta preocupação permitiu, por sua vez, uma maior clareza na peça final e, como analisado mais à frente, possibilitou uma maior tangibilidade por parte do público na manipulação do objecto interactivo.

Algumas das práticas artísticas, descritas em estudo de caso, recorrem aos ambientes sonoros de cada um dos pontos que compõem a rede como elementos centrais de composição. As fontes sonoras de cada um destes lugares comporta, em alguns dos casos, um factor predominante na própria peça musical, pois pode integrar toda a sonoridade base para a composição. Por esta via, é visível a proximidade estética à área da *soundscape composition*, prática fortemente implementada e difundida, entre outros, por

Barry Truax na década de setenta do século XX.

Ligações

Por último, a dimensão específica das ligações da rede, que compreende, na sua base, o desenho de uma estrutura sobre a qual são estabelecidas as várias conexões entre pontos, determina a trajectória do fluxo de comunicação dentro da rede.

Após ser definida uma cartografia, visual e sonora, onde é possível observar, em plano, a distribuição dos vários nós da rede e analisar cada um dos pontos, surge o momento de os ligar segundo uma particular intenção, que deverá decorrer do compromisso entre o contexto específico e as opções estéticas inerentes à composição musical.

Assim, é relevante ter em consideração desde logo que, a trajectória entre pontos impõe, inevitavelmente, um rasto de sobreposição sonora, ou seja, sempre que um lugar acolhe o som de um outro lugar há uma contaminação que corresponde desde logo a uma alteração do ambiente sonoro desse mesmo lugar. Numa situação em cadeia, de fluxo e sobreposição entre pontos, é notória a ideia de um território sonoro dinâmico, constituído por um conjunto de lugares que se contaminam constantemente, podendo um lugar ser adulterado por influência directa dos outros pontos. Estamos assim perante um problema, ou seja, a sobreposição de lugares e as possíveis relações estabelecidas entre diferentes ambientes tem implicações nas próprias qualidades sonoras de cada lugar.

É possível colocar a hipótese de se poder constituir um território que compreende vários lugares sobrepostos entre si. Deste modo podem ocorrer diferentes manifestações em cada um dos lugares – interferência, divergência ou convergência.

LaBelle (2010) refere que o desenvolvimento de meios de transmissão electrónica, bem como as suas infra-estruturas, compostas por torres e redes, revelam uma cultura imaginária aérea. Embora LaBelle se refira em concreto aos meios da rádio, a associação com a Internet pode ser expressa no mesmo sentido. Desde logo é possível recorrer à expressão de *nuvem* como metáfora

de uso bastante corrente associada à Internet, remetendo para um imaginário de leveza.

“It forces up to come out, in lyrical, antagonistic, and beautiful ways, creating connective moments and deepening the sense for both present and the distant, the real and the mediated. If, as the contemporary situation seems to pronounce, we continue to meet the other, in the flows and intensities of so much connectivity, then sound and audition readily provide a paradigmatic means to understand and engage such dynamic.” (LaBelle, 2010: xxix-xxv)

Nesta afirmação de LaBelle são visíveis um conjunto de questões que confluem directamente com este trabalho, nesse sentido, coloco aqui a hipótese de existência de um som nómada, inerente a um contexto das práticas de música em rede inscritas num território dinâmico, constituído por via de um fluxo constante entre espaços sonoros.

Uma última perspectiva que merece reflexão no domínio do território como rede, transversal aos pontos acima abordados, remete para as questões de escala inerente aos objectos musicais, tanto no domínio espacial como temporal.

No domínio espacial o âmbito de influência territorial de um determinado evento, através da disposição dos nós que constituem a rede, é muito superior ao tradicional evento específico que tem lugar numa sala de concertos. Impondo uma necessidade de articulação com escalas espaciais mais complexas e diversas. A introdução deste elemento permite transpor limites e fronteiras associados a um contexto mais comum de relação entre palco e plateia, de onde emerge a urgência de redesenhar e reinventar toda uma nova arquitectura associada ao evento musical, questionando assim as posições relativas entre os seus diferentes actores.

No âmbito temporal surgem também questões de relevo, em particular nas peças de maior duração, como é o caso de *#01* com uma extensão total de oito dias. Para esta peça foi estabelecida uma ligação ininterrupta entre os

vários pontos e transmitido um sinal contínuo para escuta numa página *web*. Em #01 toda a composição teve por base elementos com origem nas fontes sonoras dos pontos que integraram a rede, não tendo sido considerado qualquer elemento sonoro pré-gravado. A dimensão temporal introduz um sentido de resiliência nas peças que importa ter em consideração no processo de composição. Neste domínio partilho de várias questões introduzidas por Truax (2014), nomeadamente no campo do registo e da documentação, em que o elemento duração, especificamente em eventos longos, coloca em evidência várias interrogações e impõe novas estratégias de actuação.

3.2 Auditório

“Music is more than an object of study: it is a way of perceiving the world. A tool of understanding.” (Attali 2009, 4). Considero que por via da introdução de novas tecnologias, nomeadamente no presente século, surgem novas formas de percepção e de relação com a música, que compreendem em si mudanças na própria percepção do mundo. Assim, procurar novas formas de fazer e pensar música resultam inevitavelmente em novas formas de ver o mundo.

No contexto das práticas de música em rede é colocada em evidência a possibilidade de serem criadas novas relações entre palco e auditório. Entenda-se, neste trabalho, auditório como o espaço onde se pode assistir a um evento, lugar destinado à escuta de espectáculos e local onde o público se reúne.

O aprofundamento do tema inscrito neste ponto resulta da pesquisa realizada no contexto de estudo de campo, analisado no primeiro capítulo, de onde surge a necessidade de reflectir vários aspectos implícitos nos processos de escuta, quer por parte do público, quer na concepção dos próprios auditórios. Neste sentido, começo por analisar e caracterizar os diferentes contextos em que decorreram os eventos associados aos projectos descritos em estudo de caso, com enfoque específico nos formatos de auditório, na

característica geral dos diferentes públicos e nos instrumentos de escuta e de participação desenvolvidos. Consequentemente, irrompem um conjunto de questões:

- No âmbito das práticas de música em rede que paradigmas se colocam na relação entre palco e plateia?

- Estaremos a replicar o mesmo modelo de correspondência unívoca, de direcção linear entre o evento musical e o público, ou existem novas experiências que desafiam este sentido?

- Que novos modelos e formatos de auditório, como espaço de escuta, podem ser aplicados no contexto dos novos média?

- Que mecanismos e que instrumentos de participação estão acessíveis ao público?

Desde logo, destaco Pauline Oliveros (2005), na sua proposta de diferenciar *to hear* de *to listen*, que numa tradução para português seria distinguir entre *ouvir* e *escutar*. Para Oliveros ouvir é do domínio físico e da percepção, por outro lado, escutar compreende o domínio da atenção e do que é percebido, próximo das disciplinas da acústica e da psicologia. No entanto, importa realçar alguns trabalhos pioneiros em matéria de som e escuta, que desde a segunda metade do século XX têm sido referência. Como Schaeffer (2003) que introduz o conceito de objecto sonoro e o método da escuta reduzida, estabelecendo uma relação entre o som como elemento de ordem físico e as componentes da percepção psicológica. E Chion (1990) através dos três modos de escuta – *causal*, *semântica* e *escuta reduzida*.

Tendo em conta a perspectiva destes diferentes investigadores, inevitavelmente são introduzidos um conjunto de desafios ao planificar e estruturar um auditório. Assim, o auditório, como lugar de escuta, não compreende apenas elementos físicos, que constituam boas condições de percepção, mas existem também um conjunto de outros componentes. nem sempre explícitos, como exemplo, o próprio contexto em que o evento se insere e o público em específico para o qual se destina.

A escuta toma dimensões mais complexas, o que implica que os modelos de auditório sejam ajustados às diferentes práticas de música em rede

implementadas, no sentido de definir um auditório que estabeleça uma relação desejável entre o objecto artístico e o público. Deutch (2009) afirma que os sons que percebemos não correspondem obrigatoriamente àqueles que nos são apresentados. Observa ainda que existem um conjunto de mecanismos cerebrais que modificam substancialmente o que ouvimos. Esta afirmação é ainda mais evidente quando o público não tem uma relação visual directa com os sons que ouve, uma situação que no contexto das iniciativas discutidas neste trabalho pode ser um factor de grande importância. Neste sentido, quer a percepção de sons remotos, quer a de sons sobrepostos, colocam em evidência uma maior complexidade no factor escuta.

Os diferentes elementos acima descritos confirmam que o auditório deve ser estruturado em articulação com as qualidades inerentes ao objecto artístico, bem como, à forma como o público é confrontado com o evento em si.

Auditórios específicos – local e online

Como resposta à particularidade e especificidade de cada evento musical, decorrente do desenvolvimento dos projectos artísticos analisados no primeiro capítulo, surgiu o desafio de testar e reinventar diversas possibilidades de escuta por parte da assistência. Foi projectada a construção de dois auditórios (local e *online*), com características específicas e adaptados a dois contextos de escuta bastante distintos. O auditório local propõe um espaço público no qual a assistência se encontra no centro da actividade musical, ou seja, próxima do concerto ou da instalação, estando junto ao fenómeno acústico decorrente do próprio evento. O auditório *online* é definido, no âmbito deste trabalho, como um espaço privado, ao qual o público tem acesso por meio de dispositivos electrónicos através de uma página *web* específica, onde o evento é difundido em *broadcast*.

Existem entre estes dois tipos de auditório um vasto conjunto de diferenças. O auditório local tem um contexto pré-definido, podendo ser uma sala específica para um concerto ou uma sala de instalação. O auditório *online* não contempla essa delimitação, estando dependente da própria assistência a escolha do seu espaço de escuta. Neste sentido, considero que está

contemplado um espaço de escuta que pertence à esfera pública e um outro espaço pertencente à esfera privada. Esta diferença, reside particularmente na forma como a assistência acede ao evento, sendo assim possível estabelecer uma relação entre escuta pública em auditório local, e escuta privada em auditório *online*.

A Era da Informação tornou possível através dos processos de comunicação, que advém da Internet, quebrar barreiras geográficas (Tanaka 2006). Na minha perspectiva estamos perante uma situação na qual é possível construir diferentes espaços de escuta associados a um mesmo evento e, consequentemente ultrapassar barreiras e distâncias. Numa situação de *ensemble* distribuído, como analisado em estudo de caso, é possível estender o modelo de performance expandida entre vários locais a um cenário de auditório também ele distribuído. Neste sentido, cada espaço de performance contempla um auditório local próprio, resultando inevitavelmente numa experiência diferenciada por parte do público, presente em cada um dos lugares onde decorre o evento.

LaBelle (2010) afirma que os meios tecnológicos permitem concretizar a activação do local e estabelecer ligações entre o aqui e o ali. Entendo possível aprofundar a discussão em torno do conceito de território, não apenas no campo específico da prática artística, mas também no desafio inerente à construção de novos auditórios, que permitam estender as interrogações enunciadas neste trabalho de pesquisa. As diferenças entre os dois auditórios descritos sempre foram claras, o desenvolvimento dos meios de escuta associado a cada um dos contextos teve objectivos específicos e diferenciados, permitindo assim experimentar e testar várias respostas para cada um dos auditórios.

Interactividade – local e *online*

A prática musical compreende sempre algum nível de interactividade entre os diferentes actores – compositores, músicos e público. Quer seja no contexto de um *ensemble*, em que a interactividade entre músicos é

determinante na própria execução de uma peça musical, quer seja na relação entre músicos e público, na qual os níveis de interacção contribuem, mesmo de um modo mais subtil, na dinâmica do próprio evento.

Com o advento da Internet surgem condições para uma conexão em rede, onde cada computador é simultaneamente emissor e receptor, ao contrário da radiodifusão clássica que estabelecia uma relação unidireccional, apenas de emissor para receptor (LaBelle 2010). Esta possibilidade, abre de facto um conjunto de novas oportunidades, na medida em que o público presente no auditório *online* pode usufruir de condições de maior interactividade num evento musical.

De seguida descrevo as diferentes ferramentas de interacção implementados nos auditórios local e *online*, no contexto das duas peças descritas de forma detalhada em estudo de caso (capítulo 1).

Ensemble Distribuído

A componente pública desta iniciativa considerou duas situações de auditório.

Num dos planos estava contemplada a presença de público no auditório *online*, com acesso ao evento, em *streaming*, através de uma página *web* composta por três potenciómetros de volume⁷, cada potenciómetro referente a um dos três lugares onde decorria o evento. A partir desta página *web* a assistência podia escolher e manipular a sua escuta individual.

Num outro plano, havia a presença de público no auditório local, que se distribuiu por entre os diferentes lugares onde decorreu o evento. Cada uma das três salas, dispersa entre três cidades, compreendia um palco e uma plateia. Neste situação, o público encontrava-se numa posição visível perante os músicos e tinha acesso ao mesmo sistema de escuta que os músicos presentes na sala. Contudo, contrariamente ao público presente no auditório *online*, não tinha controle directo sobre a sua escuta.

⁷ Como pode ser observado na figura 8, capítulo 1.

#01

Em #01 o desenho dos auditórios diferiu do apresentado em Ensemble Distribuído, resultando consequentemente em níveis de participação e de interacção diferentes por parte do público.

Nesta instalação o público presente no auditório *online* não teve forma de intervenção directa na sua escuta. O interface *web* dispunha apenas de um botão para activação do *streaming*, que permitia o acesso a um sinal de áudio proveniente de um microfone omnidireccional disposto no centro da sala de instalação. Esta foi, de entre todas, a situação na qual o público teve uma actividade mais passiva e uma menor interferência com o evento.

O público presente no auditório local encontrava-se numa posição bastante privilegiada, que contemplava a possibilidade de uma participação activa e de interacção com o próprio sistema. No centro da sala da instalação encontrava-se um objecto escultórico, adaptado à função de interface musical, através do qual o público podia manipular em tempo real a peça sonora. O interface composto por diferentes sensores (luz, giroscópio e pressão) permitia ao público descrever trajectórias dos pontos remotos no espaço da instalação e manipular através de síntese esses mesmos sons. Por via da rotação e da pressão exercida sobre o objecto, o público podia ainda transformar e manipular uma composição sonora com base num algoritmo de carácter generativo.

Como resultado das práticas artísticas, descritas e analisadas neste trabalho, são vários os paradigmas que emergem associados à interacção do público junto dos objectos musicais. No decorrer destas práticas foram implementadas diversas estratégias, que desafiaram o público a diferentes níveis de participação e de interactividade, possibilitando encontrar algumas respostas às interrogações levantadas no início desta pesquisa.

Decorrente deste trabalho identifiquei, dois elementos tecnológicos que são bastante relevantes e que contribuem para o presente estudo, são eles os dispositivos sensoriais e o sistema de *software* de música.

Como primeiro elemento destaco os dispositivos sensoriais, físicos e digitais, utilizados como interfaces de manipulação por parte do público e aplicados em diferentes contextos. Como dispositivo físico foi utilizado o micro controlador *arduino* com diversos sensores associados; e como dispositivo digital foi desenhada uma página *web* que continha um conjunto de potenciômetros de volume. Rowe (2001) sugere que as instalações tradicionais, com recurso a vários formatos media, promovem a interacção entre máquinas e público. De facto esta relação entre computadores e audiência foi o denominador central e determinante que promoveu dinâmicas de interactividade. Este elemento remete para a pele do interface, a capa do objecto, portanto, o ponto de contacto que o indivíduo tem com a máquina. Como Tanaka (2011) refere, os sensores são o modo físico de interacção e o *software* dá a capacidade de resposta e de articulação com o instrumento.

Como segundo elemento refiro a utilização de programas de computador que servem de sistema musical interactivo. Neste domínio são definidos os diferentes parâmetros de resposta à interactividade, podendo ser aplicados diferentes métodos. Em estudo de caso foram utilizados os métodos transformativo e de algoritmo generativo (Rowe 1993), em que o primeiro método recorre a material sonoro já existente e aplica transformações resultando em diferentes variantes do som inicial e, o segundo método aplica mecanismos aleatórios ou procedimentos seriais mediante um conjunto de regras pré-definidas.

Relativamente às conclusões que resultam da aplicação de um conjunto de estratégias e de modelos concretos de criação de auditório, no contexto das práticas artísticas em análise, constato que os interfaces utilizados por parte do público servem de plataformas de criação colectiva, permitindo que os diferentes agentes, compositores, músicos e audiência, contribuam de forma expressiva para a definição do objecto musical final. Verifico que o desenho de um sistema interactivo permite o agenciamento a diferentes níveis, por parte do público e mediante as pré-definições do próprio interface, na implementação de uma peça musical.

Por último, assinalo que no contexto das práticas de música em rede importa confrontar a audiência com diferentes experiências de escuta e de interacção, através do desenho de diferentes modelos de auditório. Identifico que esta é uma das peças fundamentais para, num futuro próximo, dar continuidade a este tipo de contextos e de práticas.

Conclusão

A proliferação da Internet, através do crescimento de uma rede que liga computadores e também pessoas, compreende implicações inevitáveis na forma como hoje a humanidade se relaciona com o mundo. A *aldeia global*, a Era da Informação e a sociedade em rede são conceitos e paradigmas que surgem durante a segunda metade do século XX, contudo, continuam a marcar fortemente a vivência e o quotidiano da maioria do planeta nos dias de hoje.

A internet, como elemento tecnológico, tem contribuído forçosamente para a definição dos modelos de organização de grande parte da sociedade contemporânea. Consequentemente este meio contribui, nas mais variadas dimensões, nos modos como actualmente se produz e se consome música. Assim, a propagação de dispositivos electrónicos e de programas de criação musical, o aumento do número de bases de dados com imensuráveis conteúdos musicais e a disseminação de inúmeros canais de partilha e de difusão *online*, evidenciam o desenvolvimento de um conjunto vasto de elementos tecnológicos, que imperiosamente, colocam novas interrogações entre os diferentes agentes musicais – compositores, músicos, investigadores, produtores e público.

Foi neste sentido que entendi pertinente contribuir para o aprofundar do conhecimento sobre o meio da Internet através de uma pesquisa sobre o modo como este meio informa o próprio conteúdo musical. No decorrer desta investigação reuni dois campos específicos de pesquisa, que foram sendo abordados em paralelo e enquadrados em concreto no contexto das práticas de música em rede. Um dos campos pretende contribuir para o aprofundar da discussão em torno do conceito de território, em particular no âmbito das redes de Internet. Um segundo campo, propõe reflectir sobre os paradigmas que se colocam actualmente nas relações entre artista e audiência, especificamente, nos domínios do desenvolvimento de processos de interactividade por parte do público e, nos modelos de composição aplicados neste contexto específico.

Com vista à prossecução dos domínios de pesquisa acima descritos, implementei um plano metodológico que compreendeu dois eixos centrais, que

decorreram em paralelo ao longo do processo de investigação. Desenvolvi um estudo de caso, assente em dois projectos artísticos na área das práticas de música em rede. Importa salientar que integrei a equipa nuclear dos projectos deste estudo de caso, na concepção, na direcção e na criação; o que me permitiu, quer, estabelecer contactos privilegiados com os vários elementos das equipas técnica e artística, como, reforçar o nível de profundidade levado a cabo nesta pesquisa. Realizei uma pesquisa bibliográfica, ampla e diversificada, de forma a estabelecer um enquadramento teórico e conceptual intrínseco ao objecto de estudo e às problemáticas identificadas.

O primeiro capítulo incidiu sobre um estudo de caso, que compreendeu a análise e a sistematização de dois projectos artísticos na área da música em rede, *Matriz* e *Territórios Temporários*, que decorreram entre Novembro de 2015 e Setembro de 2017. Neste capítulo, enquadrei genericamente o contexto destes dois projectos e descrevi duas dimensões distintas que compreenderam a sua implementação; uma componente técnica, na qual são detalhados os elementos de *software* e de *hardware* que foram desenvolvidos; e uma componente artística, onde são descritas as diferentes peças musicais que recorreram ao *sistema base* técnico. Deste estudo de caso, assente numa base metodológica prática, resultaram um conjunto de dados que vieram complementar esta pesquisa, estabelecendo um contraponto com o contexto teórico e conceptual desenvolvido.

No segundo capítulo elaborei um enquadramento teórico sobre o objecto de estudo inerente a este trabalho. Neste domínio, existiam várias possibilidades de abordagem ao tema e poderia ter seguido outro caminho, contudo, optei por construir uma narrativa permeável a cruzamentos provavelmente menos evidentes. Assim, neste capítulo desenvolvi uma abordagem ao conceito de rede, segundo diferentes disciplinas, ampliando o espectro de abrangência; expus um resumido enquadramento histórico em torno dos recentes desenvolvimentos tecnológicos, desde o começo do século XX até à invenção da Internet, descrevendo a influência da tecnologia sobre algumas correntes artísticas contemporâneas. Apresentei três peças de três compositores, das décadas de 50, 60 e 70 do século XX, de modo a

estabelecer uma relação directa com as práticas mais recentes de música em rede; e por último descrevi um conjunto de práticas e perspectivas recentes em música em rede, referindo ainda um conjunto de interrogações sobre as quais assenta o corpo de pesquisa deste trabalho.

No terceiro e último capítulo procurei contribuir para o aprofundar das principais interrogações colocadas no começo desta investigação, cruzando a análise do estudo de campo com o enquadramento teórico e conceptual. Assim, explorei dois domínios distintos que integram esta investigação praticamente desde o primeiro momento – território e auditório. Num primeiro domínio, estabeleci a relação entre território e rede, em específico a rede de Internet, na qual argumento que as práticas de música em rede introduzem novos elementos ao conceito de território, podendo mesmo redefinir as suas próprias características e qualidades. Num segundo domínio, analisei algumas propostas de relação entre palco e auditório, em que auditório é descrito como o espaço onde se assiste a um determinado evento, um local de escuta. Sugiro neste ponto algumas hipóteses para criação de contextos de interactividade junto do público, no campo da música em rede e questiono a necessidade de criar auditórios específicos que desafiem o meio em que as práticas em análise se inscrevem.

Este trabalho de pesquisa conclui com dois resultados principais. A sistematização dos projectos analisados em estudo de caso, nas componentes técnica e artística, passíveis de serem disseminados, num futuro próximo, junto de comunidades de interesse (artística e científica). O contributo para os estudos em práticas de música em rede, através do aprofundamento teórico e conceptual inerente a este trabalho, em específico nos domínios do território, do auditório, da participação e da interactividade.

Por último, tenho a realçar que embora os objectivos inicialmente propostos tenham sido alcançados, permanecem ainda um conjunto de interrogações tangentes às problemáticas contidas nesta pesquisa, que são importantes em termos académicos e artísticos para a realização de uma investigação de continuidade. Tanto o objecto de estudo, como as iniciativas

analisadas em estudo de caso, comportam um campo vasto e diverso de possíveis eixos de investigação, evidenciando, na minha perspectiva, uma possível prossecução deste trabalho.

Sendo a Internet um meio relativamente recente, com um crescimento exponencial nos últimos anos, onde não só a própria rede é mais eficiente como os dispositivos a ela ligados são mais diversos e em maior número, torna-se evidente que nos próximos tempos seremos confrontados com novos desafios. Assim, considero, manifestamente, que a continua proliferação da Internet irá continuar a colocar novos paradigmas nos modos de fazer e pensar música, aos quais as práticas de música em rede não lhe serão indiferentes.

Bibliografia

- Attali, Jaques. 2009 (1977). *Noise: The Political Economy of Music*. London: University of Minnesota Press.
- Augé, Marc. 1992. *Non-Places: Introduction to an Anthropology of Supermodernity*. London and New York: Verso.
- Baranski, Sandrine. 2011. "Topographie de la musique en réseau sur Internet". In *Revue Filigrane* n°12 - Musique et Lieu, Editions Delatour.
- Bayle, François. 1980. *Musique acousmatique: propositions... ..positions*. Paris: Institut national de l'audiovisuel.
- Barbosa, Álvaro. 2005. "Public Sound Objects: a shared environment for networked music practice on the Web". In *Organised Sound* 10(03):233-242. December 2005.
- Barbosa, Álvaro. 2006. "Displaced Soundscapes: Computer-supported Cooperative Work for Music Applications". PhD diss., Universitat Pompeu Fabra.
- Blesse, Barry, and Linda-Ruth Salter. 2007. *Spaces Speak, Are You Listening? Experiencing Aural Architecture*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Bowman, Wayne. 1998. *Philosophical Perspectives on Music*. New York: Oxford University Press.
- Bregman, Albert. 1990. *Auditory Scene Analysis: The Perceptual Organization of Sound*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Castells, Manuel. 2002. *A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura. Vol. 1: A Sociedade em Rede*. Tradução de Alexandra Lemos e outros. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

- Castells, Manuel. 2009. *Communication Power*. New York: Oxford University Press.
- Cage, John. 1973 (1939). *Silence: Lectures and Writings*. EUA: University Press of New England.
- Chernosky, Louise. 2012. "Voices of New Music on National Public Radio: Radio Net, RadioVisions, and Maritime Rites". PhD diss., Columbia University.
- Cheshire, Stuart. 1996. "Latency and the Quest for Interactivity". Paper commissioned by Volpe Welty Asset Management, L.L.C. for the Synchronous Person-to Person Interactive Computing Environments Meeting.
- Chion, Michel (1994). *Audio-Vision: Sound on Screen*. Translated by Claudia Gorbman. New York: Columbia University Press.
- Coyne, Richard. 2010. *The Tuning of Place: Sociable Spaces and Pervasive Digital Media*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Dean, Roger T, ed. 2009. *The Oxford Handbook of Computer Music*. New York: Oxford University Press.
- Deutsch, Diana. 2009. "Auditory Illusions". In *Encyclopedia of Perception*, edited by E. Bruce Goldstein, Volume 1 (pp 160-164). London: Sage.
- Dodge, Charles, and Thomas A. Jerse. (1985) 1997. *Computer Music: Synthesis, Composition, and Performance*. New York: Schirmer, Thomson Learning.
- El-Shimy, Dalia and J. R. Cooperstock. 2013. "Reactive Environment for Network Music Performance." In *Proceedings of New Interfaces for Musical Expression (NIME)*, Daejeon+Seoul, South Korea. May 2013.
- Goethe, NY. n.d. "Maryanne Amacher: City-Links – Booklet." Consultado a 30 de Março, 2018. <http://www.ludlow38.org/files/mabooklet.pdf>.

- Greg, Margaret. n.d. "Radio Net." Consultado a 30 de Março, 2018. <https://vimeo.com/9813627>.
- Griffith, Niall, and Peter M. Todd. 1999. *Musical Networks: Parallel Distributed Perception and Performance*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Griffiths, Paul. 1979. *A Guide to Electronic Music*. London: Thames and Hudson.
- Griffiths, Paul. (1995) 2010. *Modern Music and After*. New York: Oxford University Press.
- Henriques, Luís. 2002. *Acústica Musical*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Holmes, Thom. 2002 (1985). *Electronic and Experimental Music: Electronic and Experimental Music: Pioneers in Technology and Composition*. New York: Routledge.
- Jérôme Joy, Anne Roquigny, Peter Sinclair, ed. 2011. *Network Music and SoundArt Timeline vol. 3+4+5*. Version: 1.110410 (alpha, not formatted). France: Locus Sonus Self-Publication.
- Kapur, Ajay, Ge Wang, Philip Davidson, and Perry R. Cook. 2005. "Interactive Network Performance: a dream worth dreaming?". In *Organised Sound - Volume 10 - issue 3*.
- LaBelle, Brandon. 2010. *Acoustic Territories: Sound Culture and Everyday Life*. New York and London: Continuum.
- LaBelle, Brandon. (2006) 2015. *Background Noise: Perspectives on Sound Art*. New York and London: Bloomsbury Academic.
- Latour, Bruno. 1996. "On actor-network theory. A few clarification plus more than a few complications". English version in *Soziale Welt*, vol. 47:369-381.

- Lucier, Alvin, and Douglas Simon. 2012. *Chambers*. Middletown, USA: Wesleyan University Press.
- Matriz, Github. n.d. "Networked Music Performance: Software System." Consultado a 30 de Março, 2018. <https://github.com/stressfm/matriz>.
- Neuhaus, Max. 1994. "The Broadcast Works and Audium". Exhibition Catalogue at Zeitgleich: The Symposium, the Seminar, the Exhibition. Vienna.
- Newman, Mark. 2010. *Networks: An introduction*. New York: Oxford University Press.
- Nudds, Matthew, and Casey O'Callaghan, ed. 2009. *Sounds and Perception: New Philosophical Essays*. New York: Oxford University Press.
- Nyman, Michael. (1974) 1999. *Experimental Music: Cage and Beyond*. New York: Cambridge University Press.
- Oliveros, Pauline. 2005 *Deep Listening: A Composer's Sound Practice*. EUA, New York: iUniverse, Inc.
- Paasi, Anssi. 2013. "Borders". In *The Routledge Research Companion to Critical Geopolitics*. London and New York: Routledge.
- Painter, Joe. 2006. "Territory-network". In *Association of American Geographers Annual Meeting*. Chicago, 7-11 March.
- Painter, Joe. 2010. "Rethinking territory". In *Antipode.*, 42 (5). pp. 1090-1118.
- Packer, Randall and Ken Jordan, ed. 2002. *Multimedia: From Wagner to virtual reality*. New York, London: WW Norton & Company.
- Puckette, Miller. 2007. *The Theory and Technique of Electronic Music*. London: World Scientific Publishing Company.
- Renaud, Alain, and Pedro Rebelo. 2006. "Network Performance: Strategies and Applications". Paper presented at the International Conference on New Interfaces for Musical Expression, IRCAM - Centre Pompidou, Paris, June 4-8.

- Renaud, Alain, Alexander Carôtz, and Pedro Rebelo. 2007. "Networked Music Performance: State of the Art". Paper presented at the AES 30th International Conference, Saariselkä, Finland, March 15–17.
- Renwick, Robin. 2012. "Nodalism: A Framework for Network Music Performance". PhD diss., Queens University Belfast.
- Roads, Curtis. 1996. *The Computer Music Tutorial*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Roads, Curtis. 2001. *Microsund*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Rowe, Robert. 2002. *Interactive Music Systems: Machine Listening and Composing*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Small, Christopher. 1998. *Musicking: The Meanings of Performing and Listening*. Middletown, Connecticut: Wesleyan University Press.
- Schaeffer, Pierre. (1988) 2003. *Tratado de los Objetos Musicales*. Madrid: Alianza Música.
- Schaeffer, Pierre. (1996) 2007. *Solfejo do Objecto Sonoro*. Tradução, notas e comentários de António Sousa Dias. Paris: GRM.
- Schroeder, Franziska. 2013. "Network[ed] Listening - Towards a De-centering of Beings". *Contemporary Music Review*, Routledge Publishing: 215-229.
- Schafer, Murray. (1977) 1994. *The Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World*. Rochester, Vermont: Destiny Books.
- Tanaka, Atau. 2000. "Musical Performance Practice on Sensor Based Instruments." In *Trends in Gestural Control of Music*, edited by Wanderley, Marcelo and Marc Battier, 389-405. Paris: IRCAM.
- Tanaka, Atau. 2006. "Interaction, Experience, and the Future of Music." In *Consuming Music Together: Social and Collaborative Aspects of Music Consumption Technologies*, edit by O'Hara, Kenton and Barry Brown, 271-292. Netherlands: Springer.

- Tones, Additional. 2011. "Maryanne Amacher speaking at Ars Electronica 1989 - Linz Austria." Consultado a 30 de Março, 2018. <https://vimeo.com/30955464>.
- Truax, Barry. 1984. *Acoustic Communication*. New Jersey, USA: Ablex Publishing Corporation.
- Truax, Barry. 2014. "Electroacoustic Music of Extended Duration: A Question of Format". Paper presented at Electroacoustic Music Studies conference (EMS 14), Berlin, June.
- Varnelis, Kazys, ed. 2008. *Networked Publics*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Voegelin, Salomé. 2010. *Listening to Noise and Silence: Towards a Philosophy of Sound Art*. New York and London: Continuum International.
- Winkler, Todd. 1998. *Composing Interactive Music: Techniques and Ideias Using Max*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Worner, Karl H. 1973. *Stockhausen: Life and Work*. London: Faber and Faber.

Lista de figuras

Figura 1 – Diagrama de topologia de rede	11
Figura 2 – Diagrama de sistema de rede (TCP <i>protocol</i>)	13
Figura 3 – Diagrama de sistema de áudio (UDP <i>protocol</i>)	14
Figura 4 – Diagrama dos módulos de <i>hardware</i> portáteis.....	15
Figura 5 – Módulos de <i>hardware</i> portáteis (Foto: Cláudio Rego).....	17
Figura 6 – Diagrama de sistema técnico, diferentes salas, em <i>Ensemble Distribuído</i> (peça final)	19
Figura 7 – Sistema de escuta em <i>Ensemble Distribuído</i>	20
Figura 8 – Página <i>web</i> em <i>Ensemble Distribuído</i> (<i>broadcast</i> dos diferentes espaços)	21
Figura 9 – Diagrama do sistema de áudio e rede em #01	23
Figura 10 – Manipulação do objecto escultórico em #01 (Foto: Tiago Fróis) ...	24
Figura 11 – <i>Patch</i> de PureData em #01	24
Figura 12 – Sistema de ligações (<i>Jack</i>) de sistema áudio e de rede em #01 ..	25
Figura 13 – Mapa com localização dos pontos de captação sonora em #01	49